

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE AGRONOMÍA



**"EFECTO DE LA MODALIDAD Y ÉPOCA DE
COSECHA EN EL RENDIMIENTO DEL HÍBRIDO DE
MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) PM - 212"**

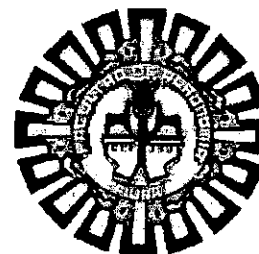
TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADA POR:

Br. CLARIBEL DEL PILAR BERRÚ GARCÍA

**PIURA - PERÚ
2015**



**"EFECTO DE LA MODALIDAD Y ÉPOCA DE
COSECHA EN EL RENDIMIENTO DEL HÍBRIDO DE
MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) PM - 212"**

TESIS



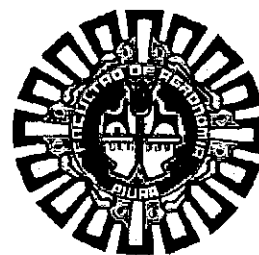
**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

.....
ING. OSCAR A. CARRERA CHUMACERO
ASESOR

.....
Br. CLARIBEL DEL PILAR BERRÚ GARCÍA
TESISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**"EFECTO DE LA MODALIDAD Y ÉPOCA DE
COSECHA EN EL RENDIMIENTO DEL HÍBRIDO DE
MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) PM - 212"**



TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Br. CLARIBEL DEL PILAR BERRÚ GARCÍA

APROBADA POR:

**ING. CÉSAR A. PUICÓN AÑAZCO M.Sc.
PRESIDENTE**

**ING. WALDE FARIAS NUNURA
VOCAL**

**ING. ANGELINO CÓRDOVA PEÑA M.Sc.
SECRETARIO**



DEDICATORIA:

A DIOS, por ser maravilloso.

A mis padres Eligio y Lida, para hacer de mí una gran persona. Los amo con mi vida.

A mi esposo David por sus palabras y confianza, por todo su amor y a mi hijo Paul David, mi más grande inspiración y motivación.

A mis hermanos Edi Leny, José Luis y Richard por ser mi apoyo incondicional.

A mis abuelos: Ramón y Margarita

A la memoria de mi hermano Paúl Martín, y de mis abuelos José Emiterio y Esther, siempre están presentes en mi vida guiándome para que todo salga bien.

A mi amada familia.



AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

Agradecer a DIOS por darme siempre las fuerzas y fe para continuar en lo adverso, por guiarme por el sendero de lo sensato y darme sabiduría en las situaciones difíciles. Eres maravilloso.

Les doy gracias a mis padres Eligio y Lida por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos Edi Leny, José Luís, y Richard por ser parte importante en mi vida y por brindarme todo su apoyo incondicional. A Paúl Martín por haber llenado mi vida de grandes momentos siempre estarás presente en mi corazón.

A mi abuelo José Emiterio que aunque ya no se encuentre con nosotros físicamente siempre estará presente en mi corazón, por enseñarme a perseverar y haber creído en mí hasta el último momento. Te amo con mi vida.

A mi familia en general, porque han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mi patrocinador de Tesis Ing. Oscar Carrera Chumacero, por sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su motivación, su apoyo total y amistad los cuales han sido fundamentales para mi formación como investigadora.

A los señores miembros del jurado calificador Ing César A. Puicòn Añaco M.Sc, Ing Walde Farias Nunura e Ing. Angelino Còrdova Peña M.Sc por sus aportes en el enriquecimiento del presente trabajo.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, siempre guardaré un grato recuerdo.

A mi alma mater en especial a la Facultad de Agronomía por forjarme como profesional.

A mis amigos por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca olvidaré.

FACULTAD DE AGRONOMIA
COMISION DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Nº 014 -FA-UNP- 2009

Los miembros del jurado calificador, que suscriben, reunidos para estudiar el Trabajo de Tesis, presentado por la Bachiller de la Facultad de Agronomía, **CLARIBEL DEL PILAR BERRU GARCIA**, denominado "EFECTO DE LA MODALIDAD Y EPOCA DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DEL HIBRIDO DE MAIZ AMARILLO DURO (Zea mays L) PM-212, Patrocinada por el Ing. **OSCAR A. CARRERA CHUMACERO**. Oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, la declaran APROBADA en consecuencia queda en condiciones de ser calificado **APTA** por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura y recibir el título Profesional de Ingeniero Agrónomo, de conformidad con lo estipulado en el artículo Nº 171, inciso 2 ° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 17 de junio del 2009



Ing. César A. Puicón Añazco, M.Sc
Presidente

Ing. Walde Farias Nunura
Vocal



Ing. Angelino Córdova Peña, M.Sc
Secretario

INDICE

	PÁGINA
CAPÍTULO I: INTRODUCCION	01
CAPÍTULO II: REVISION DE LITERATURA	03
2.1 Clasificación taxonómica	03
2.2 Características agronómicas del híbrido PM-212	03
2.3 Condiciones ecológicas requeridas por el maíz	04
2.4 Resistencia al acame	05
2.5 Antecedentes experimentales sobre modalidades y épocas de cosecha.	05
2.6 Consideraciones sobre la madurez de maíz	11
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Generalidades	14
3.1.1 Localización	14
3.1.2 Ubicación política	14
3.1.3 Ubicación geográfica	14
3.1.4 Duración del experimento	14
3.1.5 Observaciones meteorológicas	15
3.2 Materiales y equipos	15
3.2.1 De campo	15
3.2.2 De laboratorio	15
3.3 Métodos y procedimientos	16
3.3.1 Análisis físico químico del suelo	16
3.3.2 Conducción del experimento	17
3.3.3 Observaciones experimentales	19
3.4 Planeamiento experimental	20
3.4.1 Diseño estadístico	20
3.4.2 Factores en estudio	21
3.4.3 Modelo aditivo lineal	21
3.4.4 Tratamientos en estudio	22
3.5 Características del campo experimental	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27

4.1 Análisis físico químico del suelo	28
4.2 Observaciones meteorológicas	29
4.3 Rendimiento de maíz grano (t./ha)	30
4.4 Longitud de mazorca (cm)	37
4.5 Diámetro de mazorca (cm)	42
4.6 Número de granos/mazorca	48
4.7 Peso de 100 granos (g)	51
4.8 Índice de cosecha	57
4.9 Peso de materia seca total/planta (g)	60
4.10 Altura de inserción de mazorca (m)	65
4.11 Altura de planta (m)	67
CAPITULO V: CONCLUSIONES	69
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	70
CAPÍTULO VII: RESUMEN	71
CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
01	DETERMINACIÓN Y MÉTODOS DEL ANÁLISIS	
	FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO	16
02	FACTORES EN ESTUDIO	21
03	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	23
04	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA	23
05	ALEATORIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	
	ESTUDIADOS	24
06	CRONOGRAMA DE LABORES REALIZADAS DURANTE	
	LA EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO.	26
07	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO	28
08	OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS 2007-2008	29
09	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAÍZ	
	GRANO (14 % DE HUMEDAD.	33
10	PRUEBA DE DUNCA_{N0.05} PARA RENDIMIENTO DE MAÍZ	
	GRANO (14 % DE HUMEDAD)	33
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE LA	
	MAZORCA (cm)	39
12	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA LONGITUD DE LA	
	MAZORCA (cm).	39
13	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE LA	
	MAZORCA (cm).	44
14	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA DIÁMETRO DE LA	
	MAZORCA (cm).	44

15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE GRANOS/ MAZORCA.	49
16	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA NÚMERO DE GRANOS/ MAZORCA.	49
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 GRANOS (g).	53
18	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA PESO DE 100 GRANOS (g)	53
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ÍNDICE DE COSECHA	58
20	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA ÍNDICE DE COSECHA	58
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MATERIA SECA TOTAL/ PLANTA (g).	62
22	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA PESO DE MATERIA SECA TOTAL/ PLANTA (g).	62
23	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (m).	66
24	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (m).	66
25	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m).	68
26	PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA ALTURA DE PLANTA (m).	68

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁGINA
01 EFECTO PRINCIPAL MODALIDADES DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.	34
02 EFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.	34
03 INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.	35
04 TRATAMIENTO VS TESTIGO EN EL RENDIMIENTO DE MAIZ GRANO t./ha.	36
05 EFECTO PRINCIPAL MODALIDADES DE COSECHA EN LA LONGITUD DE LA MAZORCA (cm).	40
06 EFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN LA LONGITUD DE LA MAZORCA (cm).	40
07 INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA EN LA LONGITUD DE LA MAZORCA (cm).	41
08 EFECTO PRINCIPAL MODALIDADES DE COSECHA EN EL DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm).	45
09 INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA EN EL DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm).	46

10	TRATAMIENTO VS TESTIGO EN EL DIÁMETRO DE MAZORCA (cm).	47
11	EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN EL NÚMERO DE GRANO/MAZORCA.	50
12	EFFECTO PRINCIPAL MODALIDADES DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).	54
13	EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).	54
14	INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g)	55
15	TRATAMIENTO VS TESTIGO EN EL PESO DE 100 GRANOS (g)	56
16	EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN EL INDICE DE COSECHA.	59
17	EFFECTO PRINCIPAL MODALIDADES DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g)	63
18	EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCAS DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g)	63
19	INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA PO ÉPOCAS DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g).	64

ANEXOS

27	RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN DE LAS OBSERVACIONES EXPERIMENTALES	75
28	RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN $_{0.05}$ DE PROBABILIDAD, PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE LAS MODALIDADES DE COSECHA Y ÉPOCAS DE COSECHA.	76
29	RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN $_{0.05}$ DE PROBABILIDAD, PARA LA INTERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA.	77
30	RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO EN t./ha AJUSTADO AL 14 % DE HUMEDAD	78
31	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	79
32	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	80
33	NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCA	81
34	PESO DE 100 GRANOS (g)	82
35	INDICE DE COSECHA (DATOS ORIGINALES)	83
36	INDICE DE COSECHA (DATOS TRANSFORMADOS SEGÚN $\text{SENO DEL ARCO}(\sqrt{X})$)	84
37	PESO DE MATERIA SECA TOTAL POR PLANTA (g)	85
38	ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m)	86
39	ALTURA DE PLANTA (m)	87
40	CROQUIS: PARCELACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	88

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz ocupa el tercer lugar en la producción mundial, después del trigo y el arroz; puesto que es uno de los cereales de mayor consumo a nivel mundial.

En nuestro país durante la campaña 2014, se cosecharon 293,718 has., con una producción de 1'365,239 t, y a nivel de Piura, 14,232has, con una producción de 56,158 t (DGIA, 2014); sin embargo uno de los factores que determina el rendimiento final del maíz grano es la cosecha oportuna y apropiada, realizándose ésta bajo diferentes modalidades: “Plantas normales”, es decir intactas; “Plantas cortadas” a ras del suelo y “Plantas Dobladas” a media altura, inmediatamente debajo de la mazorca principal, quedando esta, orientada hacia el suelo, realizándose en periodos variables, de 15 a partir de la floración, prolongándose hasta los 30, 45 y 60 días después bien sea con anticipación a la madurez fisiológica o mucho después de este momento, lo que origina variaciones en el rendimiento del grano.

El objetivo de la práctica del “doblado” a media altura es reducir al secado del grano, disminuir significativamente la infestación de insectos en la mazorca, así como la siembra del cultivo siguiente inmediato, con mínima labranza y usar el campo como almacén natural; y la modalidad de “plantas intactas” y “cortadas al ras del suelo” son prácticas de recojo de mazorcas usadas con frecuencia en nuestro departamento y en la costa central.

Teniendo en consideración, lo señalado anteriormente, se planificó el presente trabajo de investigación el mismo que se realizó en el híbrido PM-212, generado por el Programa de Maíz, de la Universidad Nacional Agraria La Molina cuya importancia es la de evaluar cual es la mejor época y modalidad de cosecha, que nos permita obtener el mejor rendimiento.

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

- a) Determinar la modalidad de cosecha más adecuada, para el rendimiento del híbrido de maíz en estudio.
- b) Determinar la época de cosecha más apropiada para el rendimiento del maíz.
- c) Evaluar el efecto de la interacción: Modalidad por época de cosecha, sobre el rendimiento de maíz amarillo duro, y los principales componentes de la producción.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.-

Según **STRASBURGER (1986)** señala que el maíz pertenece:

Reino	:	Plantae
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Glumiflorae
Familia	:	Gramínea
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L.

2.2. CARÁCTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL HÍBRIDO DE MAÍZ:

PM-212

CINCUENTA AÑOS DEL PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIONES EN MAÍZ (1994), PM- 212. Híbrido doble conformado por las razas Cubana y Perla tiene una altura de planta promedio de 2.85 m; índice de mazorcas por planta 1.7; con período vegetativo de 150 a 170 días, 95 días a la floración; rendimiento potencial de 12 t/ha a una densidad de 55,555 a 65,000 plantas/ha; recomendado para la costa central en siembras de invierno, grano de color amarillo, textura cristalino; mazorca de forma cilíndrica; utilizado como grano, alimentos balanceados, harinas y forraje; tolerante a plagas y enfermedades; adaptado entre 0 a 1,800 m.s.n.m.

Según **CHAVEZ (1997)**, PM.212 es un Pedigree híbrido doble, cuyas características son:

Altura de planta 2-2.5 m; índice de mazorca por planta: 1.1; 95 días a la floración; rendimiento promedio 6-10 t./há: recomendado para la costa central en siembra de invierno; grano de color amarillo, textura cristalino; mazorca de forma cilíndrica; utilizada como grano, alimentos balanceados, harinas y forraje; tolerante a plagas y enfermedades; adaptado entre 0 a 1800 m.s.n.m.

2.3. CONDICIONES ECOLÓGICAS REQUERIDAS POR EL MAÍZ

CHAPMAN Y CARTER (1976), indican que el maíz es una planta adaptada a una amplia diversidad de suelos donde se puede producir buenas cosechas a condiciones de emplear variedades mejoradas y utilizar técnicas de cultivo apropiadas; sin embargo los suelos más idóneos para el cultivo de maíz son los suelos de textura media o francos, fértiles, profundos, bien aireados y alta capacidad retentiva de humedad, con un pH entre 5.5 y 8.0.

LLANOS (1984) Y ROBLES (19709), Señalan que la temperatura óptima para el cultivo de maíz, se encuentra entre 25°C y 30 °C; con los cuales se logra un óptimo desarrollo vegetativo, así como favorece la floración y maduración del grano; temperaturas menores de 12 °C, retardan o inhiben la germinación mientras que las temperaturas mayores de 32 °C; pueden producir una reducción en los rendimientos y cambios significativos en la composición de proteínas del grano.

SEVILLA (1976), PCIM (1970), Y BOZA (1970), Indican que el maíz es una planta que requiere de bastante radiación solar y poca humedad relativa; asimismo necesita de una temperatura óptima promedio de 21.1°C a 26.7 °C. Se adapta a distintos tipos de suelos, sin embargo desarrolla mejor en suelos de textura franco arenosa, profundos, con buen drenaje, aireados y buen contenido de materia orgánica con un pH entre 5.5 a 8.0, pero de preferencia requieren suelos neutros.

2.4. RESISTENCIA AL ACAME

JUGENHEIMER (1990), Menciona que la falta de resistencia al acame da por resultado una baja en la calidad, disminución del rendimiento y mayores dificultades en la cosecha. Las variaciones en la resistencia al acame entre los híbridos son causadas por cosas como las diferencias en madurez, resistencia a enfermedades e insectos, estructura del tallo, sistema radicular, altura de mazorca y del tallo, fertilidad del suelo y densidad de población.

2.5. ANTECEDENTES EXPERIMENTALES SOBRE MODALIDADES Y ÉPOCAS DE COSECHA EN MAÍZ.

REYES (1990), Señala que los hechos que justifican la práctica de la dobla son:

La presencia frecuente de vientos con lluvias, los daños de pájaros a las brácteas de la mazorca, las infecciones posteriores de insectos, hongos y bacterias; lo vigoroso de las plantas (3 ó 4 m de altura) y el peso de la planta con su mazorca, las hace vulnerables al vuelco, al acame y a la quiebra.

La práctica de la dobla se realiza cuando las mazorcas muestran brácteas con principios a secarse.

Las prácticas de dobla y despunte afectan el rendimiento de mazorca. El efecto es diferente en las variedades. El corte baja la producción de 14% a 20 %.

La dobla acelera el secado del grano y disminuye significativamente la infestación de insectos en la mazorca y el acame, que tienen gran importancia en el almacenamiento del grano. La infestación es menor, mientras más temprano se practica la dobla.

La cosecha de maíces de grano seco se realiza cuando las hojas de las plantas se amarillentan y secan completamente y los granos tienen 25 a 35 % de humedad; la cosecha mecanizada se puede hacer cuando los granos tienen un 28 % de humedad, no siendo recomendable que descienda a menos del 15 %, arriba o debajo de estos límites los granos se aplastan, se parten o se pulverizan.

Cuando la cosecha se realiza en forma manual, estos límites no son tan importantes, y más bien dependen de las condiciones climáticas, mano de obra disponible y hábitos tradicionales. En general, en superficies de hasta 12 hectáreas aproximadamente se puede hacer una cosecha manual y no presenta problemas si se realiza oportunamente y en condiciones climáticas favorables.

Antes de empezar ésta, se deja el maíz en el campo adherido a las plantas por un tiempo variable, que depende de diversos factores, para que el grano se seque gradualmente. Entre las prácticas más usadas se podrían mencionar las siguientes:

- a) Dejar las plantas enteras en pie tal como se desarrollaron.
- b) Cortar la parte superior de las plantas (espiga o flor masculina), para permitir una mejor exposición de las mazorcas al sol.

c) Doblado o quebrado: Consiste en doblar la parte superior de la planta o solamente la mazorca, para que la punta quede hacia abajo, esto es, para evitar que el agua de lluvia penetre al interior de la mazorca y disminuir el daño de los pájaros.

Si después de la madurez fisiológicas las condiciones son desfavorables, como: lluvias frecuentes, incidencia de insectos, roedores y otras plagas, y si además se están cultivando variedades susceptibles a estos factores, las pérdidas pueden ser considerables.

SANCHEZ (1981), En una investigación que se llevó a cabo en los ambientes “Vivero Frutícola” (1) de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo y “Escuza Baraja” (2); evaluando doce tratamientos que estuvieron representados por tres modalidades de cosecha: “Plantas Normales”, es decir, intactas; “Plantas Cortadas” a ras del suelo y “Plantas Dobladadas” a media altura, inmediatamente debajo de la mazorca principal, quedando ésta, orientada hacia el suelo. Además, para medir el efecto de épocas, el cortado y doblado de plantas se practicaron en períodos de 15 días a partir de la floración, prolongándose hasta los 30, 45 y 60 días después.

Los tratamientos fueron evaluados en bloques completamente al azar, con 4 repeticiones, disponiéndose en sets las épocas y dentro de cada set, las modalidades. Las parcelas fueron de 4 surcos de 6 m de largo, distanciados 90 cm. y con golpes de 3 plantas cada 60 cm. en el surco.

Las modalidades de cosecha, dentro de cada época en cada uno de los dos ambientes no mostraron diferencias significativas, a excepción de la cosecha a los 15 días en el ambiente 2, siendo significativo el efecto de épocas en los dos

ambientes. El análisis combinado mostró diferencias significativas entre ambientes y para la interacción épocas x ambientes.

El rendimiento en cada ambiente fue diferente, como fueron también los rendimientos según la época de cosecha. En el Ambiente 1, el rendimiento promedio fue de 4.9 t/ha y varió de 3.4 a 7.0 t/ha de 15 a 60 días; en el Ambiente 2, el rendimiento fue de 2.4 t/ha y varió de 1.3 a 3.0 t/ha de 15 a 60 días.

En cada ambiente, las épocas mostraron diferencias significativas. El rendimiento en promedio de ambientes para las modalidades de doblado y cortado fue de 3.9 y 3.4 t/ha respectivamente, sin diferencias estadísticas.

En cada ambiente todo hace indicar que la maduración del grano ocurre en un período comprendido entre los 45 y 60 días después de la floración, independientemente de la modalidad de cosecha. Una cosecha a los 15 días de la floración, significa en promedio solamente el 50% del peso final a los 60 días, en tanto que en una cosecha entre los 30 y 45 días se ha alcanzado alrededor del 75% del peso final a los 60 días, respuesta que es concordante con la madurez fisiológica del grano en otros ambientes similares al valle.

El doblado o corte de las plantas 15 días después de floración para cosecharlas o despancarlas 45 días después, esto es a los 60 días después de la floración, disminuye el rendimiento final del grano en 50% respecto al rendimiento de las plantas normales cosechadas también 60 días después de floración.

Para las condiciones del valle de Motupe, puede cosecharse el maíz, bien sea cortando o doblando las plantas previamente a la cosecha o “despancándolas” como plantas normales, en pié.

En cualquier caso, el “despanque” puede efectuarse a partir de los 45 días después de la floración.

SÁNCHEZ (1986) Indica que existiendo por lo menos en costa, tres modalidades de cosecha del maíz, se planteó su comparación utilizando tres híbridos morfológicamente diferentes.

La comparación incluyó, épocas de aplicación de cada modalidad en cada uno de los híbridos, originándose las interacciones posibles de híbridos x modalidad, híbridos x épocas, modalidad x época y finalmente híbridos x modalidad x época. los híbridos PM-102, PM-701, y PM-212, fueron distribuidos en parcelas, las modalidades de “doblado” y “cortado” se dispusieron en las subparcelas y finalmente 6 épocas de aplicación de cada modalidad se distribuyeron en sub-subparcelas incluyendo en cada época un testigo o control normal, esto es, de las plantas que sólo eran cosechadas en pié en la última época.

Las épocas abarcaron periodos regulares de 15 días a partir de la floración. El “doblado” consistió precisamente en doblar el tallo inmediatamente debajo de la mazorca principal de tal forma que la mitad superior de la planta, incluida la mazorca quedaba orientada hacia el suelo y la altura de planta reducida a la mitad prácticamente.

El cortado de las plantas se efectuaba a ras del suelo y como en el caso del doblado, las plantas permanecieron en su respectiva parcela para ser cosechadas en la última fecha o época.

Las variables o tratamientos fueron instalados en parcelas sub-subdivididas con 4 repeticiones.

Las diferencias más importantes fueron para rendimiento.

Solamente hubo diferencias significativas por efecto de la modalidad de cosecha, época de cosecha y la interacción modalidad x época.

Los híbridos sólo mostraron diferencias significativas para la altura de planta, altura de mazorca y área foliar.

El rendimiento fue superior cuando se doblaron las plantas. Las épocas en promedio de modalidad afectaron menos el rendimiento mientras más tarde se practicó el doblado o cortado y fueron muy similares a partir de los 45-60 días, puesto que en este período se alcanzó la madurez fisiológica del grano. El doblado a igualdad de época afectó menos el rendimiento que en el “cortado”, aunque al final (45-75 días) fueron similares por la razón antes.

Las modalidades no afectaron el porcentaje de humedad del grano a cosechar y, por lo tanto, como ha sido evaluado en la zona de Lambayeque, solo se justifican como una costumbre o facilidad en la cosecha, sobre todo en el caso del doblado, que al mismo tiempo ayudaría a evitar el vuelco o tumbada en híbridos muy altos.

VIGNOLO (1988), Estudiando 12 híbridos de maíz entre los cuales evaluó el PM-212 con dos densidades de siembra en el Valle del Medio Piura; reporta que este híbrido en promedio obtuvo la siguiente información:

El rendimiento fue de 6,892 kg/há, la longitud y diámetro fue de 18.10 y 5.20 cm respectivamente, mientras que el número de granos fue de 567. Este mismo híbrido alcanzó 2.92 m, como altura de planta y 1.46 m como altura de inserción de mazorca.

2.6 CONDICIONES SOBRE LA MADUREZ DEL MAÍZ

Según LÓPEZ (1991), la duración de período de formación del grano es aproximadamente de 50 días. La evolución de su humedad está estrechamente ligada a la suma de temperaturas recibidas por la planta después de la floración femenina. Los asimilados utilizados para el llenado del grano provienen de la actividad fotosintética de las hojas activas durante este período, y también de las reservas acumuladas precedentes en los tallos, las raíces y el zuro. Su movilización contribuye al rendimiento en una proporción que difiere con las variedades y las condiciones del medio. Tal movilización de reservas progresiva y el contenido de materia seca de la planta entera aumentan en igual medida que las transferencias.

En el período de llenado del grano tienen lugar diferentes estados:

- Estado lechoso, el grano alcanza el tamaño y forma definitiva y tienen color amarillo pálido.
- Estado pastoso, permanece el color amarillo pálido del grano, que se aplasta fácilmente. Su humedad está comprendida entre el 50-60 % y el contenido de materia seca de la planta es entonces el 25 %. Las hojas y las espigas aún están verdes.
- Estado pastoso-duro, el grano de color amarillo comienza a endurecerse pero se ralla con la uña, su humedad es del 45-50 % y la materia seca de la planta es de alrededor del 30%. Las hojas de la base y las espigas comienzan a secarse.
- Estado vítreo, el grano está duro y no se ralla con la uña, siendo su humedad inferior al 40 % y la materia seca de la planta superior al 35 %. Las hojas inferiores a la espiga y las espigas están secas.

- Madurez completa, la humedad de grano es inferior al 35 % y la materia seca de la planta superior al 45 %. La planta entera está seca.

Estos estados son indicativos, pues la humedad puede variar con el clima y la variedad, en función del equilibrio entre las cantidades de agua que llegan a la base del grano, las que salen por su periferia y las cantidades de materia seca que se acumulan. La madurez del grano de maíz se alcanza cuando cesan las transferencias de asimilados. En este momento las células de las placas nutricias mueren. En condiciones cálidas los compuestos que ellas contienen se oxidan y se oscurecen para formar el “punto negro” (black layer), que no aparece si el clima es frío y húmedo. En la práctica cuando el “punto negro” está presente los granos que han alcanzado su peso definitivo pueden todavía perder humedad. En el período que transcurre desde la floración a la madurez existe una buena correlación entre la evolución del contenido en agua del grano y la suma de temperaturas recibidas después de la floración.

SHAW Y THOM (1951) Informaron que la duración de la madurez del maíz podía dividirse en la etapa vegetativa y la del desarrollo de la mazorca. La etapa vegetativa puede descomponerse a su vez en tres períodos: (1) de la siembra a la emergencia, (2) de la emergencia al espigamiento, y (3) del espigamiento a la floración femenina. Encontraron que el intervalo de la emergencia al espigamiento es una fase importante para determinar el momento de la madurez. Este período se hace más corto con temperaturas calientes y humedad adecuada. El intervalo de la floración femenina a la madurez es bastante constante. Por lo tanto, la estación de madurez podría predecirse en base a la fecha de la floración

femenina. Si se conoce la fecha promedio de la floración femenina para un campo, al añadir 50 días se obtendrá la fecha aproximada de madurez.

El porcentaje de humedad del grano al cosechar es una medida confiable de la madurez.

ALDRICH (1942) Usó mediciones de la planta como índices de madurez relativa y absoluta del maíz. Encontró que el maíz no estaba maduro hasta el porcentaje de materia seca del grano era al menos 65 %. El porcentaje de materia seca del grano fue el mejor criterio para determinar la madurez y el número de días al 50 % de la floración femenina fue el segundo mejor criterio.

GUERRERO (1999) Define que hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo peso de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica, entonces suele el grano tener alrededor del 35 % de humedad.

A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, influyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc., que las características varietales.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. GENERALIDADES

3.1.1 Localización.- El presente trabajo de investigación se realizó en la parcela Santa Dolores propiedad del Sr. José Emiterio Berrú Herrera en el Valle de San Lorenzo.

3.1.2 Ubicación política

Departamento	:	Piura
Provincia	:	Piura
Distrito	:	Tambogrande
Valle	:	San Lorenzo

3.1.3 Ubicación Geográfica.

Latitud	:	4° 53' 33" Sur
Longitud	:	80° 22' 47" Oeste
Altitud	:	69 m. s. n. m

3.1.4. Duración del Experimento.- La fase de campo tuvo una duración de 06 meses, iniciándose en Noviembre del 2007 y culminando en Abril del 2008.

3.1.5. Observaciones meteorológicas.- Se tomaron los datos meteorológicos correspondientes a: T° máxima, T° mínima y T° promedio; humedad relativa, horas de sol y precipitación pluviométrica, los mismos que se reportan en el cuadro N° 09. Estos datos han sido proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), correspondientes a la Estación Meteorológica de Partidor (Las Lomas).

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1. De Campo.

- Semilla certificada del híbrido PM-212; la misma que ha sido proporcionada por el Programa de Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Fertilizantes: Se utilizó Nitrato de amonio 33% N, y Superfosfato simple de calcio 20% P₂O₅.
- Material complementario: Wincha, estacas, palanas, cordeles, cinta métrica, libreta de campo, GPS, bomba de mochila, plumones, carteles, entre otros.

3.2.2. De Laboratorio.

- Equipos: Balanza de precisión.
- Estufa.

3.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.3.1. Análisis físico químico del suelo.

Se realizó tomando ocho muestras de suelo por bloque a una profundidad de 30 cm., para luego de homogenizadas, obtener una muestra completa de 1 Kg de peso, y sobre ella se ejecutó el análisis físico químico respectivo.

**CUADRO N° 01. DETERMINACIONES Y MÉTODOS DEL
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO.**

DETERMINACION	MÉTODO
Textura	Bouyoucos
pH	Potenciométrico
Materia orgánica (%)	Walkey y Black
Nitrógeno total (%)	A partir de la Materia Orgánica
Fósforo disponible (ppm de P)	Olsen
Potasio asimilable (ppm de K)	Van Hende y Cottenie
Conductividad eléctrica (dS/m)	Radiométrico
Calcáreo (% CaCO_3)	Volumétrico
C.I.C (cmol/kg de suelo)	Acetato de Amonio 1N, pH 7.0
Bases Cambiables (cmol/kg de suelo):	
- K^+ y Na^+	Fotométrico
- Ca^{++} y Mg^{++}	Versenato

3.3.2. Conducción del experimento.

1. Preparación de Tierras. Comprendió las siguientes labores:

- a) Pica y quema.-** Consistió en la eliminación y quema de malezas del campo experimental, provenientes de la campaña agrícola anterior.
- b) Aradura.-** Se hizo empleando arado de discos en terreno seco.
- c) Riego de Machaco.-** Se efectuó empleando un volumen pesado de agua, que se hizo ingresar por inundación al campo experimental.
- d) Gradeo.-** Se realizó en terreno en capacidad de campo, empleando una grada de discos, para mullir el suelo del campo experimental.
- e) Surcadura.-** Se efectuó empleando un arado surcador graduado a un distanciamiento de 80 cm, entre surcos.
- f) Marcación del Campo experimental.-** Se efectuó de acuerdo al diseño estadístico y croquis del campo experimental.
- g) Bordeadura.-** Se realizó a lampa, para delimitar las parcelas y bloques; así como el sistema de riego.

2. Siembra. Se realizó a piquete colocando 3 semillas de maíz por golpe, a un distanciamiento de 80 cm entre surcos y 40 cm entre golpes.

3. Abonamiento. Se efectuó empleando nitrato de amonio a la dosis de 160 kg., de N/ha y superfosfato simple de calcio a la dosis de 80 kg., de P_2O_5 /ha. El abonamiento se realizó en forma fraccionada, colocándose el 50% de nitrógeno y el 100% de fósforo a la emergencia de las plantas y el otro 50% del nitrógeno, en el momento del aporque.

4. **Riegos.** Se efectuaron 4 riegos durante la ejecución del experimento, a los 8, 28, 49 y 72 días después de la siembra. Además se realizó un riego de machaco pesado.
5. **Control de malezas.** Se ejecutaron 5 deshierbos en forma manual a los 6, 21, 59, 91, 118 días después de la siembra.
6. **Desahije.** Se efectuó a los 25 días de la siembra, cuando el cultivo tuvo 30cm. de altura, eliminándose las plantas más débiles y mal conformadas, dejando solo 2 plantas/ golpe.
7. **Aporque.** Se llevó a cabo a los 40 días después de la siembra, con la finalidad de darle estabilidad a la planta y además incorporar el 50% del abonamiento nitrogenado.
8. **Control Fitosanitario.** Este se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo, previa evaluación técnica de cada caso. Con la finalidad de prevenir los ataques de gusano de tierra (*Elasmopalpus lignosellus*) se aplicó Lorsban 4E (concentrado emulsionable) a la dosis de 0.7 lt/ha; 4 días después de la siembra. Posteriormente se presentaron pequeños “focos” de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) a los 22 y 38 días después de la siembra, para lo cual se recurrió al uso de Dípterex 2.5% GR (Granulado) a la dosis de 25 kg/ha.
9. **Cosecha.** Se realizó en forma manual en 3 modalidades: Plantas “en pié”, “dobladadas”, y “cortadas” con sus respectivas épocas variables de cosecha: 15, 30, 45 y 60 días después de la floración femenina. La modalidad de doblado consistió en doblar el tallo de las plantas inmediatamente debajo de la mazorca principal, de tal forma que la

mitad superior de la planta, incluida la mazorca quede orientada hacia el suelo y la altura de la planta reducida a la mitad.

La modalidad de cortado en las plantas, se efectuó a ras del suelo y como en el caso de la modalidad anteriormente descrita, las plantas permanecieron en su respectiva unidad experimental, para ser cosechadas en la última época o fecha.

3.3.3 Observaciones experimentales.

- 1. Rendimiento de maíz (t./ha).-** Se determinó cosechándose las mazorcas de los dos surcos centrales de cada subparcela, para expresarse en kg/parcela y posteriormente en t./ha, ajustándolo al 14 % de humedad.
- 2. Longitud de mazorca (cm.).-** Se registró tomando diez mazorcas al azar de los surcos centrales de cada subparcela, midiéndose la longitud de cada una de ellas, expresándose dicho promedio en centímetros.
- 3. Diámetro de mazorca (cm.).-** Se hizo con ayuda de un vernier, tomando las mismas mazorcas señaladas anteriormente. La medición se realizó en la parte central de la mazorca y se registró en centímetros.
- 4. Número de granos por mazorca.-** En las mismas 10 mazorcas indicadas anteriormente, se contaron los granos en cada una de ellas, obteniéndose un promedio.

5. **Peso de 100 granos (g).**-Se tomaron tres muestras al azar de 100 semillas cada una para obtener un promedio, expresado en gramos por unidad experimental.
6. **Índice de cosecha.**- Se determinó mediante la relación de maíz grano por planta, con la biomasa total de la planta, en el momento de la cosecha La fórmula para calcularla fue la siguiente:

$$IC = \frac{\text{Rendimiento de maíz grano/planta}}{\text{Biomasa total de las plantas}}$$

7. **Peso de materia seca total/planta (g).**- Se obtuvo tomando una planta al azar por subparcela, la cual se pesó y cortó, colocándola a 72 °C, por 24 horas, hasta obtener peso constante, expresándose en gramos. Esta determinación se hizo al momento de la cosecha.
8. **Altura de inserción de mazorca (m).**- Se eligieron cinco plantas/ unidad experimental y se midieron desde la base hasta el punto de inserción de la mazorca superior expresándose la medida en metros.
9. **Altura de planta (m).**- Se determinó en las mismas plantas de la observación anterior. Las determinaciones 8 y 9 se hicieron en plena floración.

3.4 PLANEAMIENTO EXPERIMENTAL.

3.4.1 Diseño estadístico

Se empleó el diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones, dispuestas en Bloques Completos al Azar, estudiándose en parcelas el factor modalidad de cosecha y en subparcelas el factor épocas de cosecha.

El análisis estadístico comprendió un análisis de varianza (ANVA) con sus correspondientes pruebas de significación de Duncan al 0.05 de probabilidad.

3.4.2. Factores en estudio

Se estudiaron dos factores: Modalidades de cosecha (en parcelas) y Épocas de cosecha (en subparcelas).

CUADRO N° 02. FACTORES EN ESTUDIO

FACTORES	NIVELES	CLAVES
Modalidad de cosecha	Doblado	M ₁
	Cortado	M ₂
Época de cosecha	15 d. d. f. f	E ₁
	30 d. d. f. f	E ₂
	45 d. d. f. f	E ₃
	60 d. d. f. f	E ₄
Testigo	Cosecha tradicional (con las plantas paradas)	T ₀

d. d. f. f. = Días después de la floración femenina.

3.4.3 Modelo aditivo lineal.

El modelo aditivo lineal es como se indica:

$$X_{ijk} = \mu + \beta_i + \delta_j + (\beta\delta)_{ij} + \theta_k + (\delta\theta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$$X_{ijk} = \text{Observación experimental}$$

$$\mu = \text{Media poblacional}$$

- β_i = Efecto del i – ésimo bloque
 δ_j = Efecto de la j- ésima modalidad de cosecha
 $(\beta\delta)_{ij}$ = Error de parcelas (error a)
 θ_k = Efecto de la k- ésima época de cosecha
 $(\delta\theta)_{jk}$ = Efecto de la interacción modalidad de cosecha x época de cosecha.
 ε_{ijk} = Error de sub parcelas, (error b)

3.4.4 Tratamientos en estudio.- Se estudiaron 9 tratamientos referidos a las combinaciones de los factores en estudio, incluyendo un testigo, tal como se indica a continuación:

CUADRO N° 03. FACTORES EN ESTUDIO

N°	TRATAMIENTOS	CLAVES
01	Doblado x 15 d. d .f. f.	M ₁ x E ₁
02	Doblado x 30 d. d .f. f.	M ₁ x E ₂
03	Doblado x 45 d. d .f. f.	M ₁ x E ₃
04	Doblado x 60 d. d .f. f.	M ₁ x E ₄
05	Cortado x 15 d. d .f. f.	M ₂ x E ₁
06	Cortado x 30 d. d .f. f.	M ₂ x E ₂
07	Cortado x 45 d. d .f. f.	M ₂ x E ₃
08	Cortado x 60 d. d .f. f.	M ₂ x E ₄
09	Testigo	T ₀

d. d. f. f. = Días después de la floración femenina.

**CUADRO N° 04. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE
VARIANZA**

F. de Variación	G .L
Bloques (b-1)	3
Modalidad (m-1)	1
Error (a) (b-1) (m-1)	3
Épocas (e-1)	3
M x E (m-1) (e-1)	3
Error (b)	18
TOTAL (r x m x e)	31

CUADRO N° 05. ALEATORIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
1.Doblado x 15 d.d.f.f	104	207	307	404
2. Doblado x 30 d.d.f.f	101	206	308	403
3. Doblado x 45 d.d.f.f	103	209	306	405
4. Doblado x 60 d.d.f.f	102	210	309	401
5. Cortado x 15 d.d.f.f	106	203	301	407
6. Cortado x 30 d.d.f.f	109	201	304	410
7. Cortado x 45 d.d.f.f	110	205	302	408
8. Cortado x 60 d.d.f.f	108	204	305	406
9. Testigo	105	202	303	402
	107	208	310	409

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

- **Campo experimental**

Largo total	:	61.50 m
Ancho total	:	19.00 m
Área total	:	1168.50 m ²

- **Bloques** : **4**

Largo total	:	18.50 m
Ancho total	:	12.00 m
Área total	:	222.00 m ²

- **Parcelas** : **8**

Largo total	:	6.00m
Ancho total	:	3.20 m
Área total	:	19.20 m ²

- **Subparcelas** : **40**

Área neta evaluable/ subparcela	:	9.60 m ²
Surcos/subparcela	:	4
Surcos evaluables/subparcela	:	2
Largo del surco	:	6.00 m

**CUADRO N° 06. CRONOGRAMA DE LABORES AGRÍCOLAS
REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN
DEL EXPERIMENTO**

LABORES	DÍA	MES	d.d.s
- Pica y Quema	30	Octubre	-
- Aradura	03	Noviembre	-
- Muestreo del suelo	04	Noviembre	-
- Riego de Machaco	07	Noviembre	-
- Gradeo	17	Noviembre	-
- Surcadura	17	Noviembre	-
- Marcación de campo experimental	17	Noviembre	-
- Siembra	17	Noviembre	-
- Primera aplicación de Lorsban 4E	21	Noviembre	04
- Primer deshierbo	23	Noviembre	06
- Primer riego	25	Noviembre	08
- Primer abonamiento	28	Noviembre	11
- Segundo deshierbo	08	Diciembre	21
- Segunda aplicación de Dípterex 2.5% GR	09	Diciembre	22
- Desahije	12	Diciembre	25
- Segundo riego	15	Diciembre	28
- Tercera aplicación de Dípterex 2.5% GR	25	Diciembre	38
- Aporque	27	Diciembre	40
- Segundo abonamiento	27	Diciembre	40
- Tercer riego	05	Enero	49
- Tercer deshierbo	15	Enero	59
- Cuarto riego	28	Enero	72
- Cuarto deshierbo	16	Febrero	91
- Quinto deshierbo	14	Marzo	118
- Cosecha	12	Abril	147

d.d.s: Días después de la siembra

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO

En el cuadro N° 08 se aprecian los resultados del análisis físico- químico del suelo del campo experimental, observándose que se trata de un suelo de textura franco arenosa, con 70% de arena, 22% de limo y 8% de arcilla; lo cual nos indica que es un suelo apropiado para el cultivo de maíz.

Respecto al contenido de materia orgánica y de nitrógeno total, los valores fueron bastante bajos, 1.10 % y 0.06% respectivamente; lo cual a podido afectar el aprovechamiento del elemento nitrógeno, por parte del cultivo de maíz.

En cuanto a la reacción del suelo se trata de un suelo ligeramente alcalino, con un pH de 7.75, que guarda relación con la conductividad eléctrica del mismo, cuyo valor fue 1.66 dS/m.

Los contenidos de fósforo y potasio fueron medios, 10 y 130 ppm, lo que nos indicaría que el suelo estuvo medianamente provisionado de estos elementos.

La capacidad de intercambio catiónico fue de 5.68 cmol /kg siendo su registro bajo, y guardando relación con el contenido de materia orgánica y el porcentaje de arcilla del suelo. Los cationes cambiabiles predominantes fueron el calcio y el magnesio con valores de 4.00 y 1.20 cmol /kg seguidos de potasio y calcio; siendo estas relaciones catiónicas propias de los suelos de la costa peruana y no existiendo bloqueos por exceso o deficiencia de alguno de ellos.

El porcentaje de calcáreo es expresado como carbonato de calcio tuvo un valor de 1.8%.

CUADRO 07: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Textura	Franco Arenoso
% Arena	70
% LÍmo	22
% Arcilla	08
Materia Orgánica (% M.O)	1.10
Nitrógeno Total (%N)	0.06
pH (1: 2: 5)	7.75
Conductividad Eléctrica (dS/m)	1.66
Fósforo disponible (ppm P)	10
Potasio asimilable (ppm K)	130
CIC (cmol /kg)	5.68
Bases Cambiables	
Ca ⁺⁺ cmol /kg	4.00
Mg ⁺⁺ cmol /kg	1.20
K ⁺ cmol /kg	0.34
Na ⁺ cmol /kg	0.14
Calcáreo (% CaCO ₃)	1.8

4.2. OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

En el cuadro N° 08 se observan los datos meteorológicos que se presentaron durante la conducción del experimento, los mismos que se han obtenido de la estación meteorológica del Partidor, observándose una temperatura máxima promedio de 31.09 °C; la cual se puede considerar normal. Se registró una temperatura media promedio de 25.72 °C; la cual está dentro del rango establecido para el cultivo de maíz, y la temperatura mínima promedio fue de 20.35 °C considerada como aceptable, ya que temperaturas menores a 12 °C pueden inhibir o retardar la germinación. El promedio de horas de sol diarias entre 3.44 y 6.12; siendo la precipitación acumulada de 895.10 mm y la humedad relativa osciló entre 65.45% y 77.79%.

**CUADRO N° 08: OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DURANTE
EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO (*)
PIURA. 2007 – 2008.**

Mes	Temperatura °C			Horas de sol	Precipitación (mm)	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
Noviembre	30.80	24.03	17.26	5.71	00	65.66
Diciembre	31.15	24.63	18.11	6.12	00	65.41
Enero	31.17	26.29	21.42	3.44	19.40	68.83
Febrero	31.06	26.41	21.76	4.18	421.70	75.45
Marzo	30.99	26.62	22.36	5.62	429.40	77.79
Abril	31.36	26.33	21.31	5.99	24.60	76.93
Total	31.09	25.72	20.35	5.18	895.10	71.68

Fuente: (*) Estación Meteorológica de Partidor – Las Lomas

4.3. RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO (t/ha)

En el cuadro N° 30 del anexo se presentan los resultados correspondientes a la presente característica.

Según el análisis de varianza realizado (cuadro N° 09) se detectó significación estadística entre las modalidades de cosecha estudiadas y en la comparación del promedio de tratamientos vs testigo. Así mismo se encontró alta significación estadística entre las épocas de cosecha y la interacción modalidad por época.

El coeficiente de variación fue de 23.30% para parcelas y 14.63% para sub parcelas.

Efecto Principal Modalidad de Cosecha

Al efectuar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad (cuadro N° 10) se observa que la modalidad Doblado presentó el mayor rendimiento de maíz grano con 7.56 t/ha superando estadísticamente a la modalidad Cortado, que solo presentó 4.96 t/ha. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por **SÁNCHEZ (1986) y (1981)** quien realizó un trabajo similar al nuestro en Piura y Lambayeque; ratificándose de esta manera la superioridad de la modalidad Doblado sobre la otra modalidad.

Estos resultados probablemente tengan su explicación, que en el primer caso (modalidad Doblado) no hay un rompimiento de vínculo entre el sistema radicular y la parte aérea de la planta, para el transporte de los nutrientes y su respectivo aprovechamiento; mientras que en el segundo caso (modalidad Cortado), se rompe la continuidad sistema radicular-parte aérea; por tanto la consecuencia final, es un baja producción.

Para una mayor comprensión de lo señalado anteriormente obsérvese el Gráfico N° 01.

Efecto Principal Épocas de Cosecha

En el cuadro N° 10 se aprecia que la prueba de Duncan realizada (0.05 de probabilidad) nos muestra significación estadística para las cuatro épocas de cosecha realizadas, obteniéndose el mayor rendimiento en la época cuatro (E₄) con 8.52 t./ha y la menor producción fue obtenida en la época uno (E₁) que solo obtuvo 4.24 t./ha de maíz grano.

Las épocas en promedio de las modalidades realizadas, afectaron mucho menos el rendimiento de maíz, mientras mas tardío se efectuaba la modalidad de cosecha y los resultados fueron muy similares a los 60 días después de la floración femenina (E₄); puesto que en este periodo, el grano de maíz alcanza su madurez fisiológica.

En la época uno (E₁) en promedio el rendimiento representó el 50% del rendimiento obtenido a los 60 días (E₄), mientras que entre los 30 y 45 días después de la floración femenina (E₂- E₃) este rendimiento fue de aproximadamente el 75% del obtenido en la época cuatro. Similares resultados son reportados por SANCHEZ (1981), quien trabajó el híbrido PM-204, de características bastante similares al híbrido PM-212, utilizado en nuestro estudio.

El Gráfico N° 02 nos muestra lo señalado anteriormente.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

En el caso de las interacciones, la prueba de Duncan realizada, nos permite visualizar diferencias significativas entre las modalidades de cosecha evaluadas, en cada una de las épocas investigadas; siendo la respuesta más notoria en la modalidad Cortado, donde en las primeras épocas (E₁ y E₂) el rendimiento fue bastante afectado, pues solo se obtuvo el 20% y 50% del rendimiento total obtenido con la época cuatro.

En cambio con la modalidad Doblado los valores fueron de 79% y 85% respectivamente.

El Gráfico N° 03 visualiza todo lo señalado en líneas precedentes.

Al analizar el comportamiento del híbrido PM-212 en las dos modalidades de cosecha, con sus cuatro épocas correspondientes, se aprecia que en promedio en la modalidad doblado por cada 15 días en que se retrasa la cosecha, el rendimiento de maíz grano, se incrementó en 580 Kg/ha; mientras que en la otra modalidad este valor fue de 2280 Kg de maíz grano/ha, lo cual representa cuatro veces el valor anterior.

El Gráfico N° 03 nos muestra los resultados señalados.

Tratamientos vs Testigo

Con la finalidad de comparar el promedio de rendimiento de todos los tratamientos vs un testigo (plantas cosechadas en pie), en su madurez fisiológica, se obtuvo que el tratamiento Testigo o normal rindió 7.41 t./ha, valor similar al obtenido por el resto de tratamientos, que produjeron 6.26 t./ha.

El Gráfico N° 04 nos muestra los resultados señalados.

CUADRO 09: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO (t./ha) AJUSTADO AL 14% de HUMEDAD.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	6.2791	2.093	0.98	N.S
Modalidad(M)	1	54.0540	54.054	25.47	*
Error (a)	3	6.3677	.2122		
Total de parcelas	7	66.7008			
Épocas (E)	3	76.1550	25.385	30.32	**
Interacción MxE	3	26.3474	8.782	10.49	**
Error (b)	18	15.0670	0.837		
TOTAL	(31)	184.2702	CV _(a) = 23.30 % CV _(b) = 14.63 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.05 de probabilidad

CUADRO 10: PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} PARA RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO (t./ha) AJUSTADO AL 14% de HUMEDAD.

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	
DOBLADO	6.75Ab	7.23Aab	7.76Aab	8.49Aa	7.56 A
CORTADO	1.73Bc	4.28Bb	5.27Bb	8.56Aa	4.96 B
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	4.24 c	5.76 b	6.52 b	8.52 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	6.26 a 7.41 a				

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes. Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

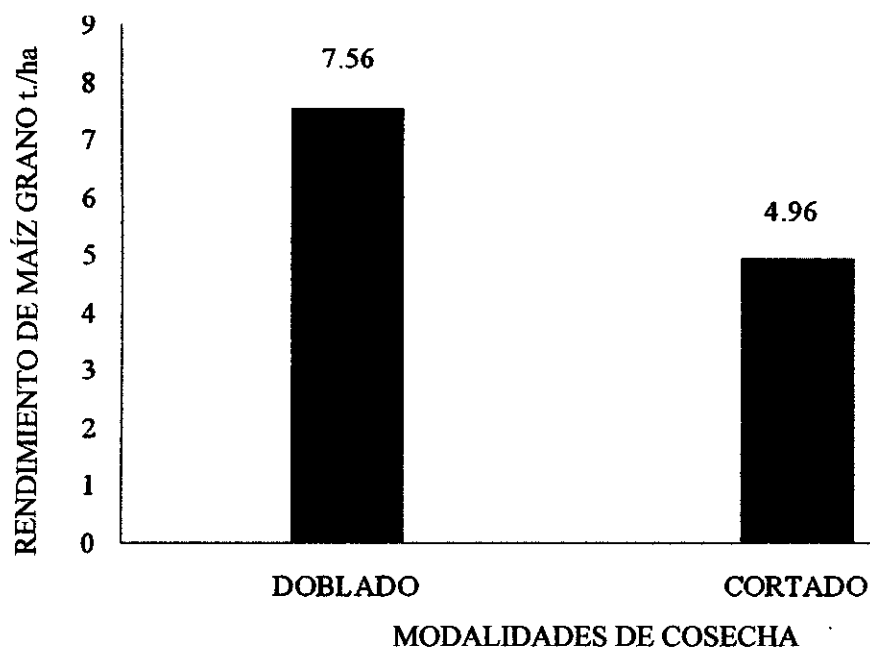


GRÁFICO N° 01: EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.

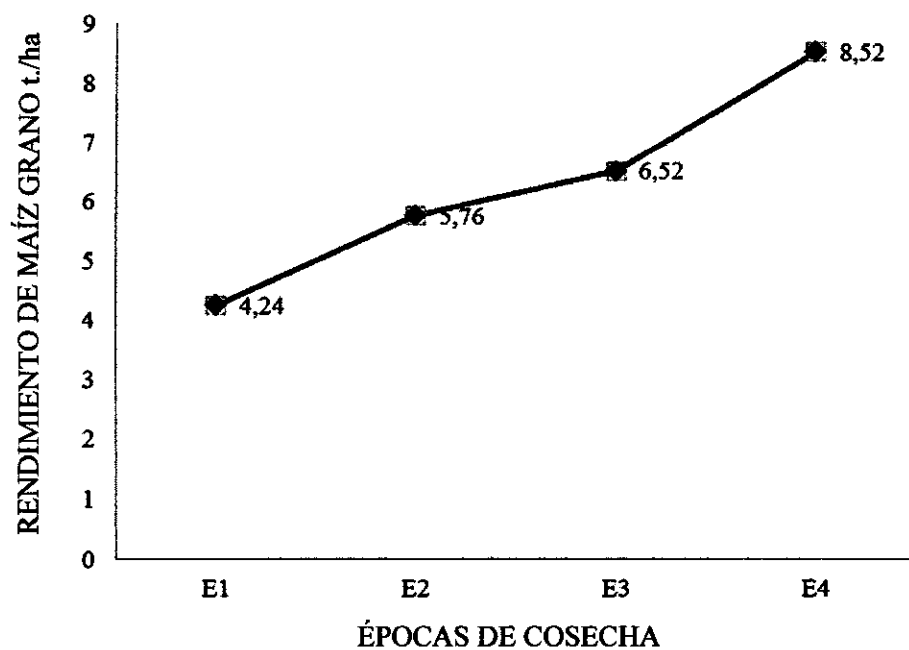


GRÁFICO N° 02: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.

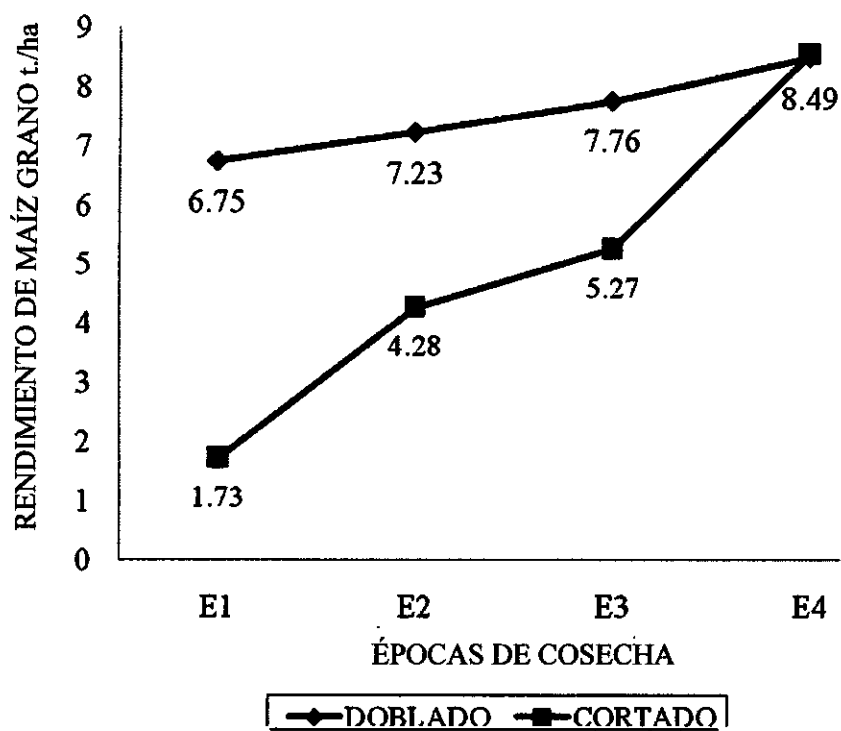


GRÁFICO N° 03: INTERACCIÓN MODALIDAD DE COSECHA POR ÉPOCA DE COSECHA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO (t/ha).

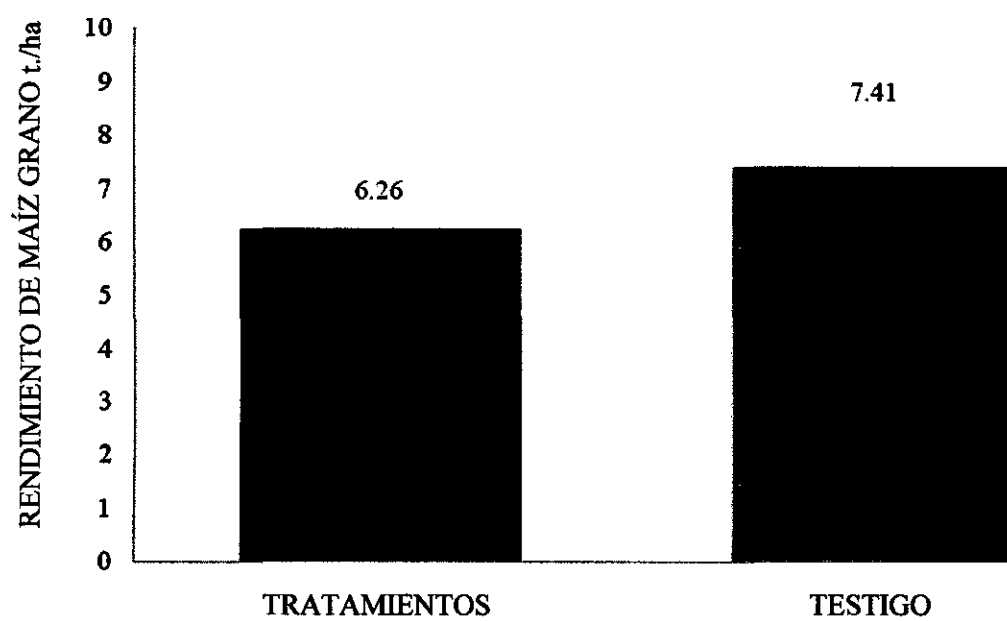


GRÁFICO N° 04: TRATAMIENTOS VS TESTIGO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO t./ha.

4.4 LONGITUD DE MAZORCA (cm)

En el cuadro N° 31 de anexo, aparecen los registros de la presente característica expresados en centímetros.

El cuadro N° 11 del Análisis de Varianza para la presente característica muestra significación estadística al nivel 0.01 para los factores principales estudiados, así como en la interacción correspondiente, pero al nivel 0.05 de probabilidad.

El coeficiente de variabilidad cuantificó 1.83% para parcelas y 5.06% para subparcelas.

Efecto principal Modalidad de Cosecha

La prueba de Duncan efectuada (0.05) mostró significación estadística, superando la modalidad Doblado a la otra modalidad estudiada en la longitud de las mazorcas; siendo los valores de 17.84 y 17.06 cm, respectivamente.

Los resultados obtenidos podría atribuirse a que en el primer caso (Doblado) las plantas de maíz no han roto su vínculo con el sistema radicular, lo cual origina una continuidad en el abastecimiento de los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de la planta de maíz; mientras que en el segundo caso (Cortado) sucede todo lo contrario.

El Gráfico N° 04 describe lo señalado anteriormente.

Efecto principal Época de Cosecha

Para el efecto principal de épocas de cosecha la estadística realizada (Duncan_{0.05}) nos muestra significación estadística, obteniéndose las mazorcas más grandes en la Época 3 (45 días después de la floración femenina) con un valor de 18.31 cm superando solamente a la Época 1 (15 días después de la floración femenina), la cual logró sólo 15.95 cm. de longitud; pero fue igual estadísticamente a las

Épocas 2 y 4 (30 y 60 días después de la floración femenina) las cuales alcanzaron 17.58 y 17.96 cm.

El largo de las mazorcas se incrementó en promedio de las modalidades de cosecha 1.63 cm al pasar de la Época 1 a la Época 2 y posteriormente al pasar de la Época 2 a la Época 3, nuevamente hubo incremento, pero este fue menor que en el caso anterior, pues su valor fue de 0.73 cm.

El Gráfico N° 06 muestra todo lo señalado anteriormente.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

Al resultar significativa la interacción Modalidad x Época, tuvimos que recurrir al estudio de los efectos simples, y los resultados nos muestran lo siguiente:

Cuando se evalúan las diferentes épocas de cosecha estudiadas en la modalidad Doblado se observa que no hay significación estadística; es decir el largo de las mazorcas prácticamente es el mismo desde E_1 hasta E_4 .

En cambio al hacer el estudio en la modalidad Cortado la mayor longitud de mazorca se obtiene en la E_3 siendo similar la respuesta en la E_4 , pero ambas superaron a la E_1 y E_2 , que solo obtuvieron 14.70 y 16.90 cm de longitud de mazorcas respectivamente.

Todo lo anteriormente señalado nos lleva a concluir que la significación de la interacción Modalidad x Época de cosecha se debe principalmente a las respuestas diferentes de las épocas en la modalidad Cortado.

Obsérvese el Gráfico N° 07.

CUADRO N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA (cm).

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	1.2675	0.422	4.09	N.S
Modalidad(M)	1	4.9612	4.961	48.16	**
Error (a)	3	0.3113	0.103		
Total de parcelas	(7)	6.5400			
Épocas (E)	3	26.1775	8.725	11.15	**
Interacción MxE	3	11.6963	3.898	4.98	*
Error (b)	18	14.0862	0.782		
TOTAL	(31)	58.5000	CV_(a) = 1.83 % CV_(b) = 5.06 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO N° 12: PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} PARA LONGITUD DE MAZORCA (cm).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E₁	E₂	E₃	E₄	
DOBLADO	17.20Aa	18.25Aa	18.18Aa	17.75Aa	17.84 A
CORTADO	14.70Bc	16.90Ab	18.45Aa	18.18Aa	17.06 B
EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	15.95 b	17.58 a	18.31 a	17.96 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	17.45 a 17.70 a				

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

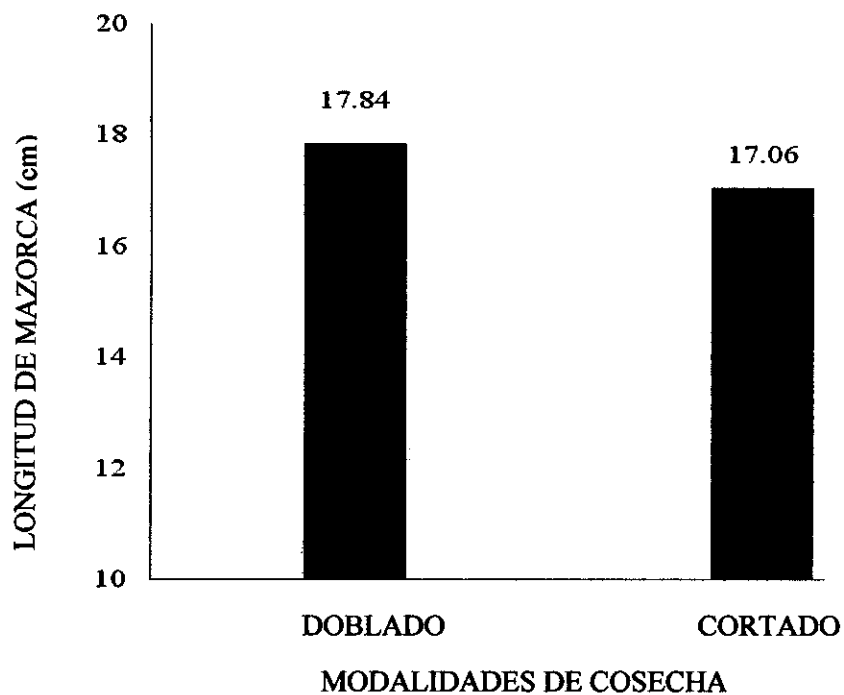


GRÁFICO N° 05: EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD DE COSECHA EN LA LONGITUD DE MAZORCA (cm).

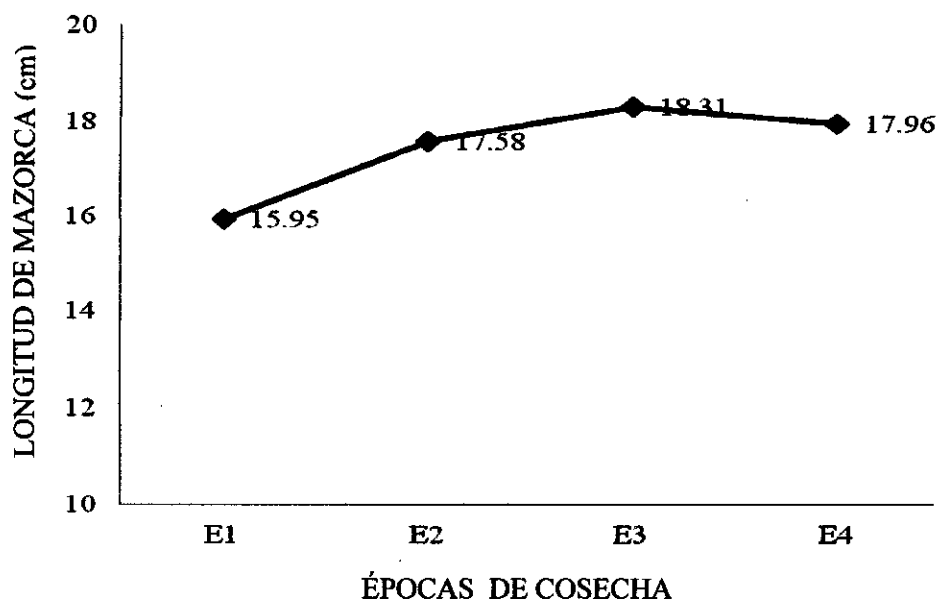


GRÁFICO N° 06: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN LA LONGITUD DE MAZORCA (cm).

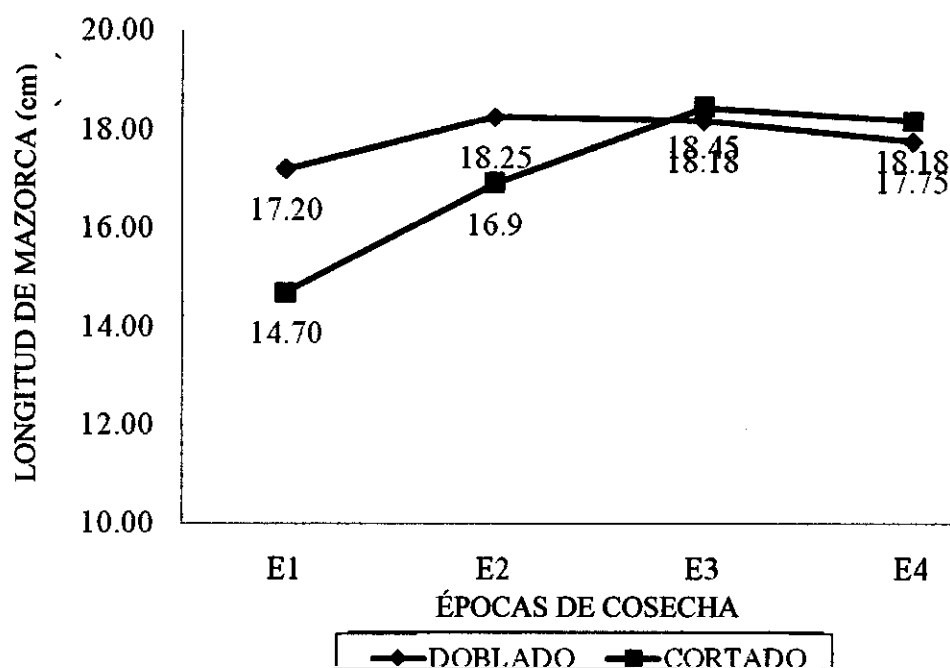


GRÁFICO N° 07: INTERACCIÓN MODALIDAD DE COSECHA POR ÉPOCA DE COSECHA EN LA LONGITUD DE MAZORCA (cm)

4.5 DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)

En el cuadro N° 32 de anexo, aparecen los registros de la presente característica expresados en centímetros.

El análisis de varianza efectuado, cuadro N° 13 muestra significación estadística altamente significativa (0.01) para el factor épocas de cosecha y la interacción modalidad x época; asimismo se observa significación estadística (0.05 de probabilidad) para la comparación del promedio de los Tratamientos vs Testigo.

Los coeficientes de variación cuantificaron 7.59% y 5.20% para parcelas y subparcelas respectivamente.

Efecto principal Modalidad de Cosecha

No se detectó significación estadística entre las dos modalidades de cosecha estudiadas, presentando la modalidad Doblado 4.88 cm de diámetro de mazorca; mientras que la modalidad Cortado registró 4.54 cm.

Efecto principal Época de Cosecha

Según la prueba de Duncan realizada (0.05 de probabilidad) muestra diferencias para la característica diámetro de mazorca, entre las diferentes épocas de cosecha investigadas.

El mayor valor (5.02 cm) lo presentó la E₃, llegando a superar estadísticamente a las épocas 1 y 2 que solamente registraron 4.15 y 4.73 cm de diámetro de mazorca. Este comportamiento de esta característica es similar al caso anteriormente estudiado.

El Gráfico N° 08 visualiza lo señalado en el párrafo anterior.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

Debido a la significación estadística encontrada, se tuvo que analizar nuevamente al estudio de los efectos simples, para tener una mejor visión de la interacción.

Al estudiar las diferentes épocas de cosecha en la modalidad Doblado, se observa que la E₃ registró el mayor diámetro de mazorcas (5.17 cm) siendo este superior estadísticamente solo a la E₁ que presentó 4.63 cm de diámetro. Valores similares a la E₃ fueron obtenidos por la E₂ y E₄.

En cambio en la modalidad Cortado, el mayor registro fue obtenido con la E₄ (5.00 cm) el mismo que superó estadísticamente al valor mostrado por la E₁, que fue de 4.63 cm respectivamente.

Todo este comportamiento del diámetro de mazorca; es bastante similar al registrado por la longitud de mazorca en la misma interacción.

Obsérvese el Gráfico N° 09.

Tratamiento vs Testigo

El diámetro promedio del tratamiento Testigo superó estadísticamente al promedio de los demás tratamientos evaluados.

Los valores obtenidos fueron de 4.93 para el primero (Testigo) y 4.71 cm para el segundo (Tratamientos).

El Gráfico N° 10 nos muestra lo señalado anteriormente.

CUADRO N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE MAZORCA (cm).

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	0.0887	0.029	0.22	N.S
Modalidad(M)	1	0.8978	0.897	7.00	N.S
Error (a)	3	0.3854	0.128		
Total de parcelas	(7)	1.3719			
Épocas (E)	3	3.7742	1.258	20.96	**
Interacción MxE	3	1.2456	0.415	6.91	**
Error (b)	18	1.0914	0.060		
TOTAL	(31)	7.4831	CV_(a) = 7.59 % CV_(b) = 5.20 %		

****** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

***** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO N° 14: PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA DIÁMETRO DE MAZORCA (cm).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E₁	E₂	E₃	E₄	
DOBLADO	4.63Ab	4.83Aab	5.17Aa	4.90Aab	4.88 A
CORTADO	3.66Bc	4.64Ab	4.88Aab	5.00Aa	4.54 A
EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	4.15 c	4.73 b	5.02 a	4.95 ab	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	4.71 b		4.93 a		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.
 Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

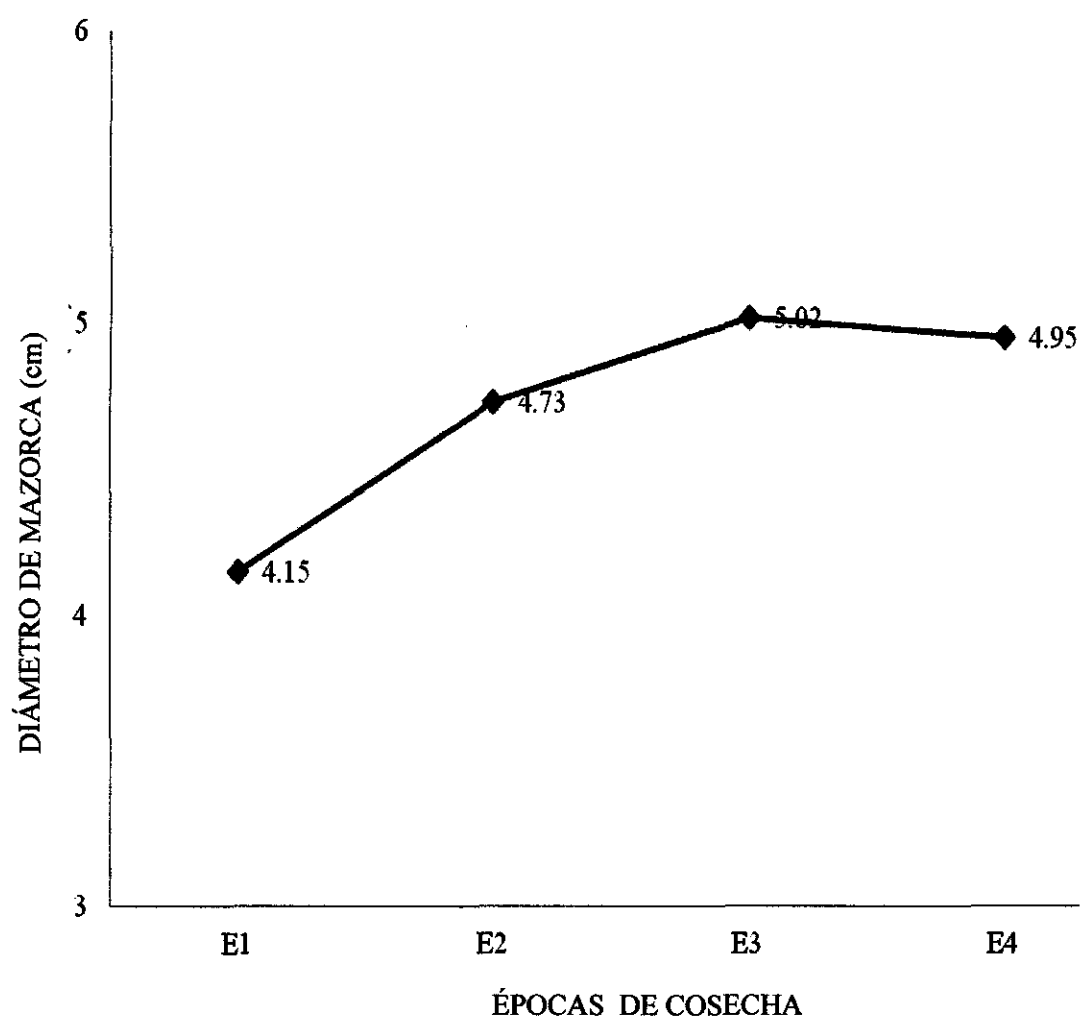


GRÁFICO N° 08: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL DIÁMETRO DE MAZORCA(cm).

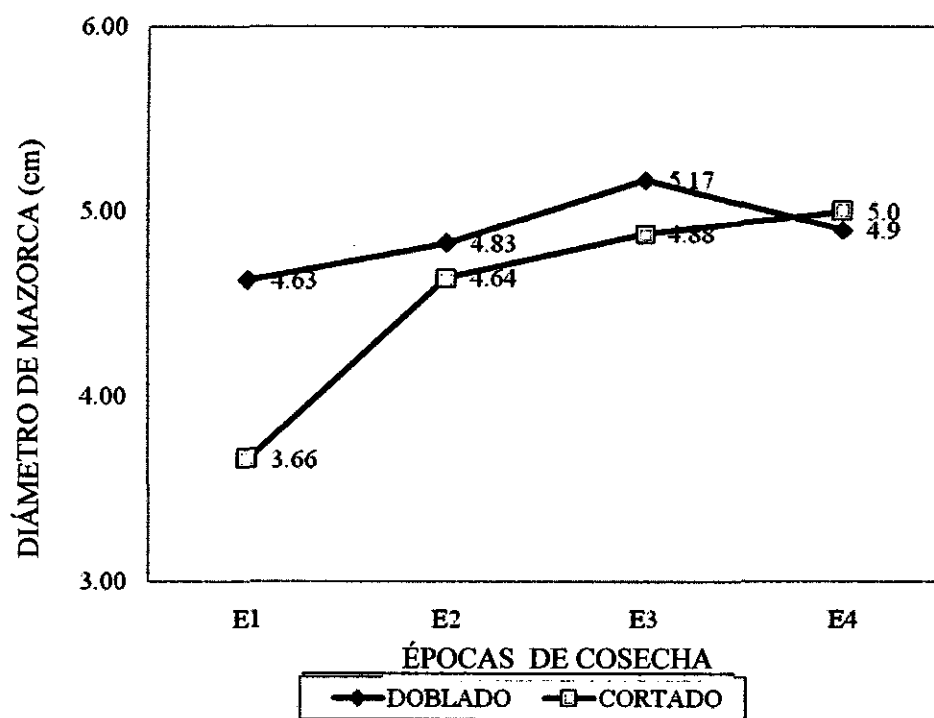


GRÁFICO N° 09: INTERACCIÓN MODALIDAD DE COSECHA POR ÉPOCA DE COSECHA EN LE DIÁMETRO DE MAZORCA (cm).

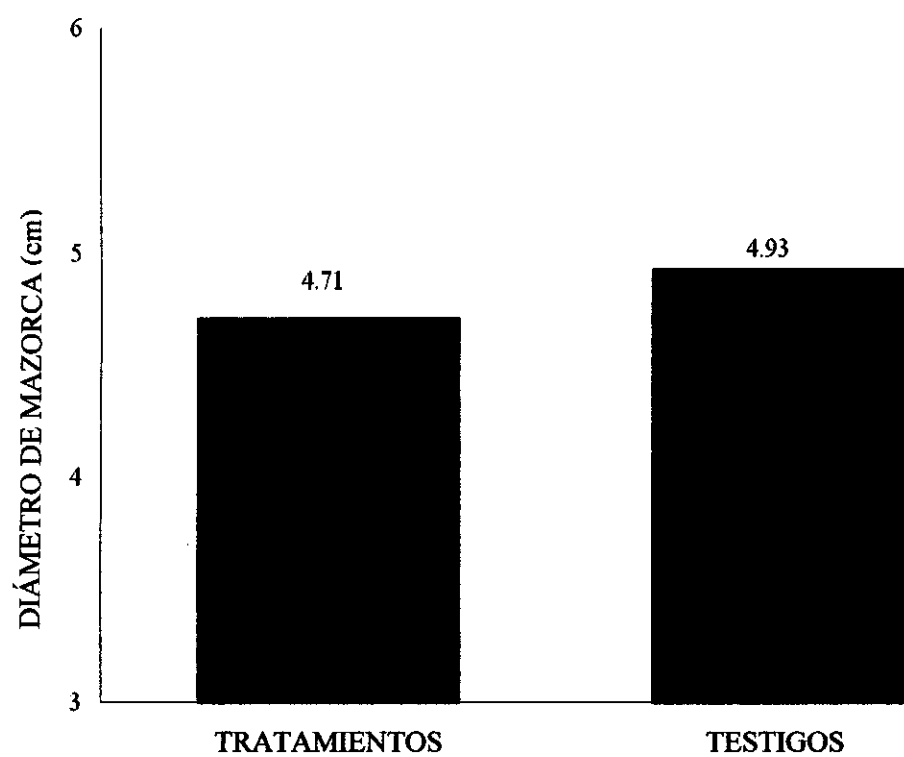


GRÁFICO N° 10: TRATAMIENTO VS TESTIGO EN EL DIÁMETRO DE MAZORCA (cm).

4.6 NÚMERO DE GRANOS / MAZORCA

El análisis de varianza realizado (cuadro N° 15) determinó que no existen diferencias significativas en las fuentes de variación, modalidades y en la interacción modalidad por época. Es decir que el número de granos / mazorca; no estuvo influenciado por las modalidades de cosechas estudiadas.

De igual forma, la no significación de la interacción nos estaría indicando que los dos factores estudiados actúan en forma independiente, con respecto a esta característica.

Solo se detectó significación estadística (0.05) entre las cuatro épocas de cosecha evaluadas en promedio de las modalidades estudiadas.

Los coeficientes de variación fueron de 14.57% y 6.59% para unidades y sub unidades respectivamente.

Los valores de la presente característica aparecen en el cuadro N° 33 del anexo.

El mayor valor de número de granos/mazorcas, 5.53 lo obtuvo la época 3, quien superó a los reportes mostrados por la época 1 y época 4, cuyos registros fueron de 508 y 498 granos/mazorca respectivamente.

El Gráfico N° 11 visualiza lo señalado en el párrafo anterior.

Para un mejor entendimiento de lo señalado anteriormente, obsérvese el cuadro N° 16.

CUADRO N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE GRANOS / MAZORCA.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	1.2369.750	4132.250	0.71	N.S
Modalidad(M)	1	55.125	55.125	0.009	N.S
Error (a)	3	17426.625	5808.875		
Total de parcelas	(7)	29851.500			
Épocas (E)	3	14656.750	4885.583	4.10	*
Interacción MxE	3	4106.125	1368.708	1.14	N.S
Error (b)	18	21441.625	1191.201		
TOTAL	39	70056.000	CV_(a) = 14.57 % CV_(b) = 6.59%		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO N° 16: PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA NÚMEROS DE GRANOS / MAZORCA.

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E₁	E₂	E₃	E₄	
DOBLADO	493Aa	546Aa	560Aa	488Aa	522 A
CORTADO	522Aa	522Aa	545Aa	509Aa	524 A
EFFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	508 ab	534 ab	553 a	498 b	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	523 a 515 a				

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

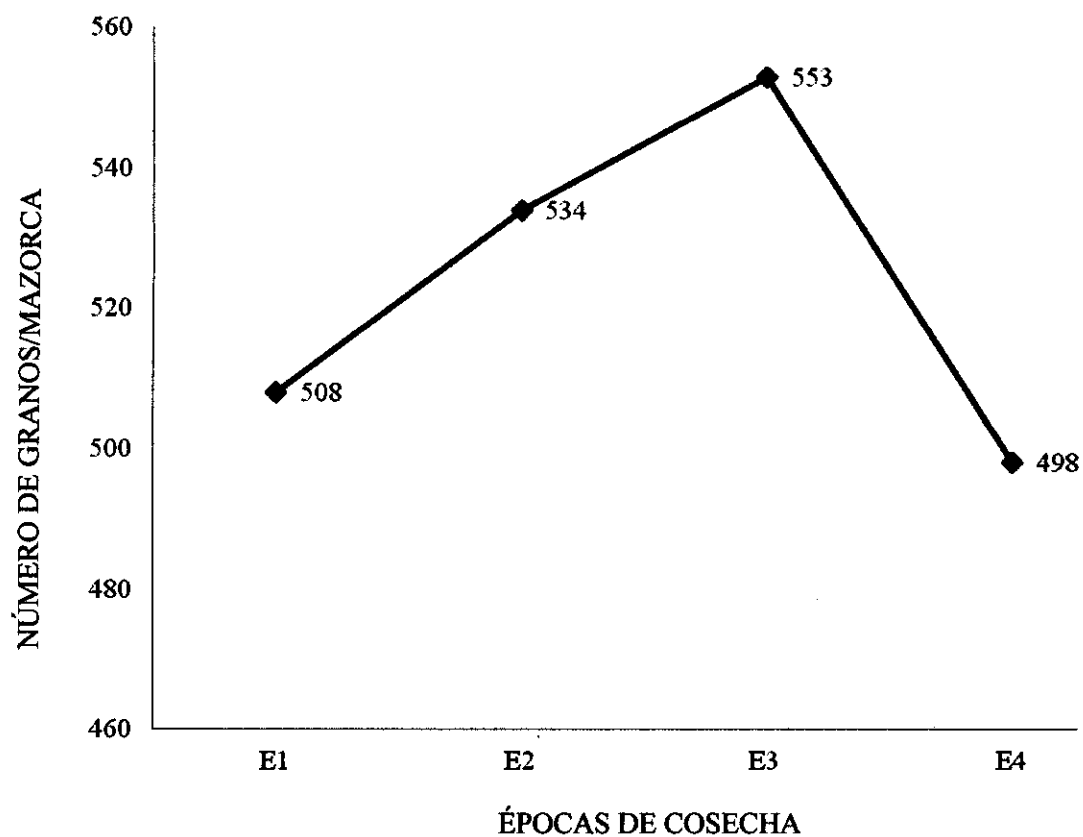


GRÁFICO N° 11: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL NÚMERO DE GRANOS/MAZORCA.

4.7 PESO DE 100 GRANOS (g)

Según el análisis de varianza de la característica Peso de 100 granos (cuadro N° 17) se observa significación estadística al nivel 0.01 de probabilidad, par todas las fuentes de variación estudiadas: Modalidad de cosecha, épocas, interacción modalidad x época.

Los reportes de dicha característica, se muestran en el cuadro N° 34 del anexo.

El coeficiente de variabilidad de parcelas fue de 7.93% y 5.98% para subparcelas.

Efecto Principal Modalidad de Cosecha

La prueba de Duncan efectuada muestra diferencias significativas, siendo la modalidad Doblado la que registra el mayor peso de 100 granos, 35.56 g; mientras que la modalidad Cortado solo alcanzó 29.54 g.

El Gráfico N° 12 detalla lo descrito anteriormente y su probable explicación sería similar a la señalada en el rendimiento de maíz grano.

Efecto Principal Época de Cosecha

Para esta característica la prueba de Duncan (0.05) muestra diferencias estadísticas entre las diferentes épocas de cosecha evaluadas, obteniéndose el mayor valor 37.49 g con la E₄ la misma que superó estadísticamente a las épocas 1 y 2, que solo registraron 23.72 y 31.98 g respectivamente.

Para mayores detalles observar el Gráfico N° 13.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

Al haberse detectado alta significación estadística se recurrió al estudio de los efectos simples, el mismo que nos muestra lo siguiente:

El peso de 100 granos expresado en gramos de las diferentes épocas de cosecha en la modalidad Doblado no presentó significación estadística conforme se puede observar en el Gráfico N° 14; es decir el peso de los 100 granos prácticamente es el mismo, salvo el registrado en la E₁, que fue de 33.45 g.

En cambio en la modalidad Cortado el peso de 100 gramos tuvo un comportamiento completamente diferente sobre todo en las épocas 1 y 2; mientras que en las épocas 3 y 4, el peso de los 100 granos prácticamente fue similar, con valores de 38.38 y 38.33 g respectivamente.

Nuevamente en esta interacción la respuesta de la modalidad Cortado en cada una de las épocas de cosecha, es la que origina la significación estadística de la interacción correspondiente.

Obsérvese el Gráfico N° 14.

Tratamiento vs Testigo

En promedio el peso de 100 granos de los tratamientos evaluados fue estadísticamente menor, 32.55 g, que el peso de los mismos en el tratamiento llamado Testigo, el cual registró 37.44 g lo cual indica una diferencia a favor del testigo de aproximadamente 25 g / mazorca.

El Gráfico N° 15 muestra lo señalado anteriormente.

CUADRO N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 GRANOS

(g).

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	17.1549	5.718	0.77	N.S
Modalidad(M)	1	289.7457	289.745	43.43	**
Error (a)	3	20.0130	6.671		
Total de parcelas	(7)	326.9136			
Épocas (E)	3	980.9242	326.974	86.11	**
Interacción MxE	3	651.7105	217.236	57.21	**
Error (b)	18	68.3466	3.797		
TOTAL	(31)	2027.8949	CV _(a) = 7.93 % CV _(b) = 5.98 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO N° 18: PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA PESO DE 100 GRANOS

(g).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	
DOBLADO	33.45Ab	36.49Aa	35.64Aab	36.66Aa	35.56 A
CORTADO	13.99Bc	27.47Bb	38.38Aa	38.33Aa	29.54 B
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	23.72 c	31.98 b	37.01 a	37.49 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	32.55 b		37.44 a		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

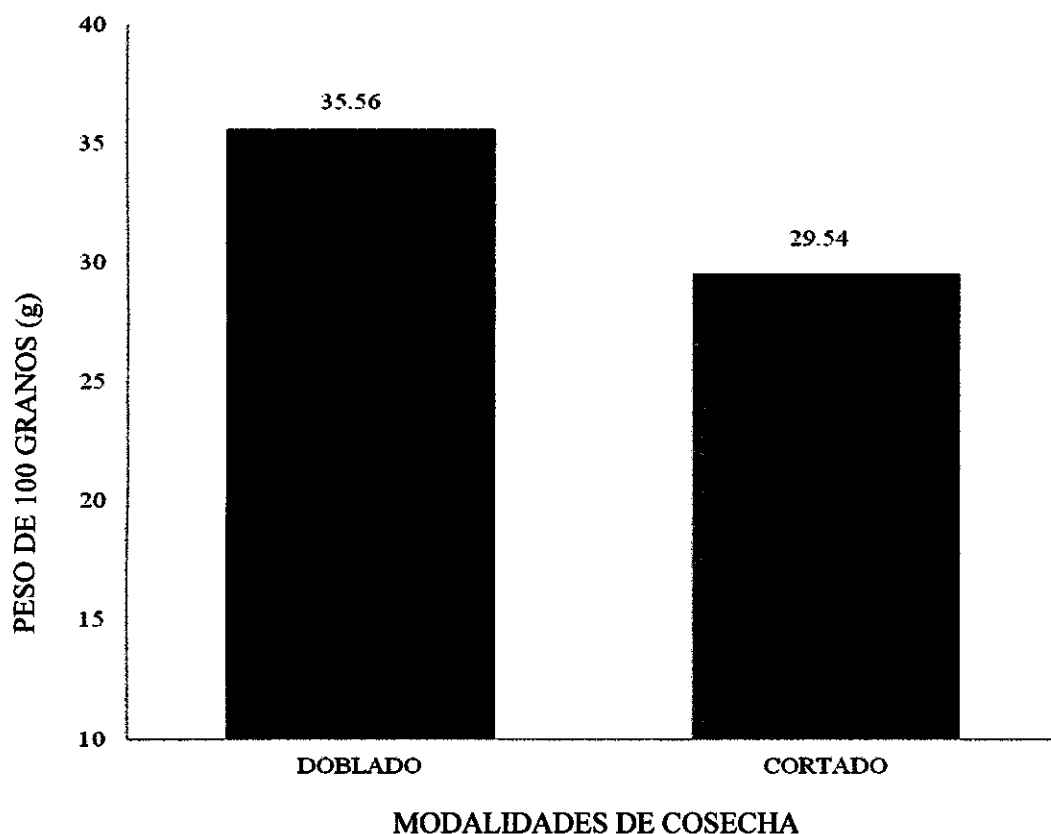


GRÁFICO N° 12: EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).

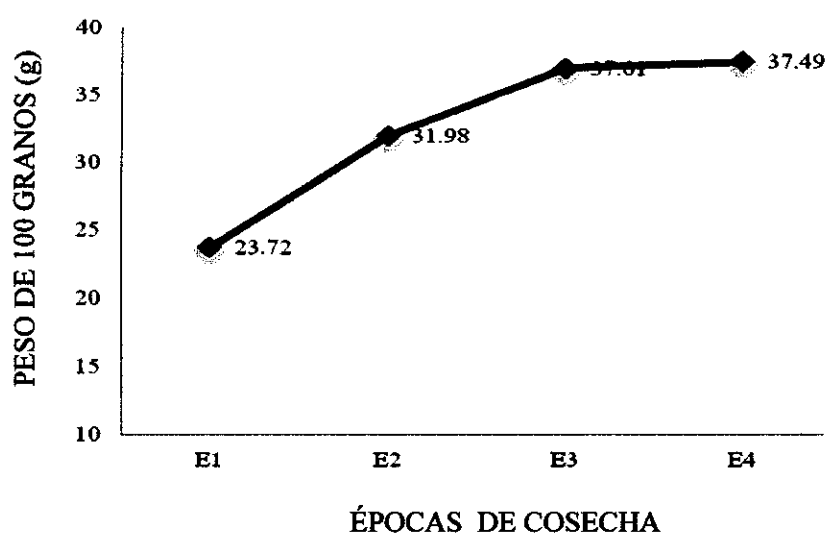


GRÁFICO N° 13: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).

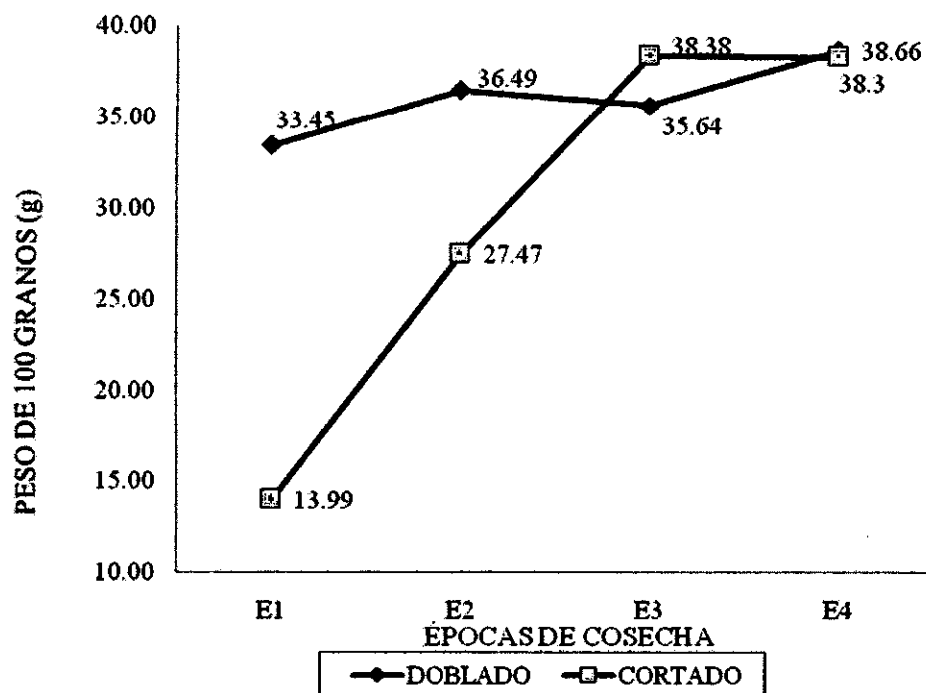


GRÁFICO N° 14: INTERACCIÓN MODALIDAD DE COSECHA POR ÉPOCA DE COSECHA EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).

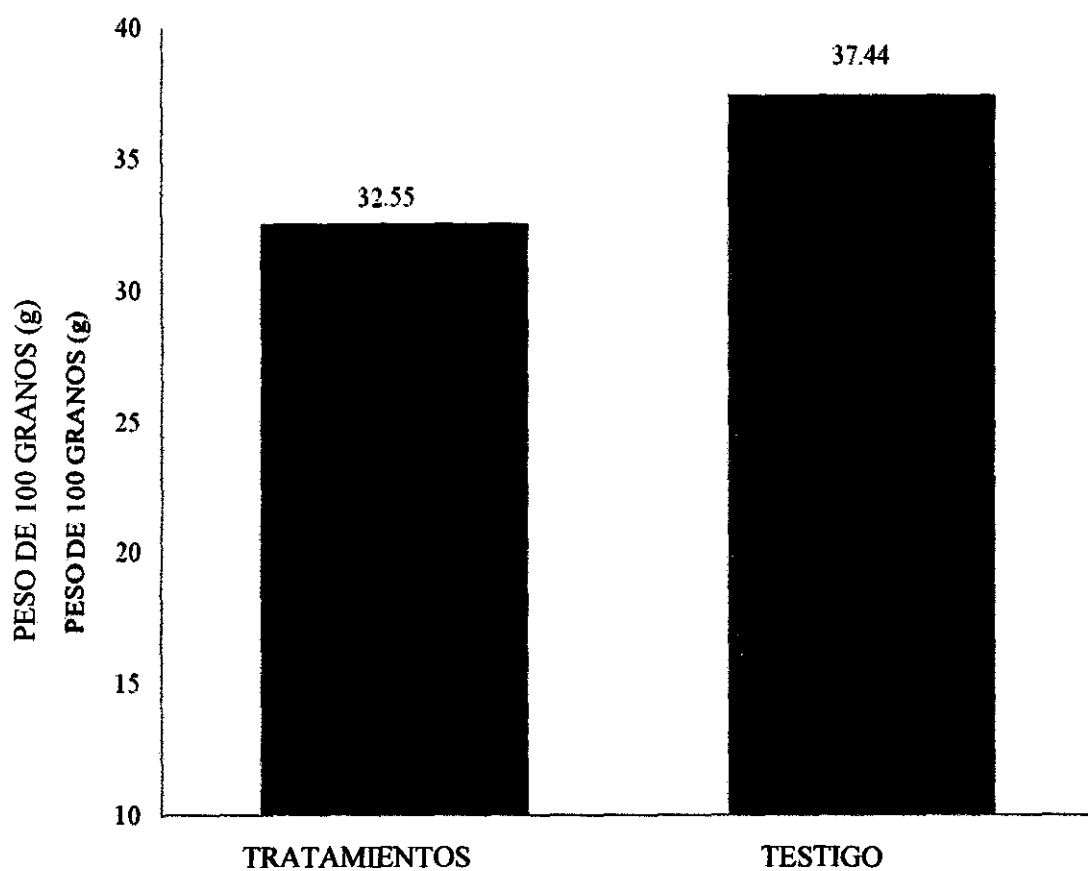


GRÁFICO N° 15: TRATAMIENTO VS TESTIGO EN EL PESO DE 100 GRANOS (g).

4.8 ÍNDICE DE COSECHA

Los resultados del índice de cosecha por sub parcela expresados en porcentaje se observan en el cuadro N° 35 del anexo y, en el cuadro N° 36 aparecen los mismos valores pero transformados según seno del arco \sqrt{x} .

El análisis de varianza realizado, cuadro N° 19 detectó solamente diferencias altamente significativas entre las épocas de cosecha evaluadas.

El coeficiente de variación fue de 17.65% y 16.34% para parcelas y sub parcelas respectivamente.

Al no encontrarse significación estadística entre las modalidades de cosecha estudiadas, evitamos hacer mayores comentarios, (ver cuadro N° 20).

Efecto Principal Épocas de Cosecha

La respuesta promedio del índice de cosecha a las épocas evaluadas, de las modalidades Doblado y Cortado es de un incremento continuo al pasar de E_1 hasta E_4 , conforme se puede apreciar en el Gráfico N° 16, es decir el índice de cosecha aumentó significativamente con las épocas evaluadas.

A los 15 días después de la floración femenina el índice fue de 17.60% y al pasar a la E_2 (30 d.d.f.f) este índice se incrementó en 8.9% y posteriormente al llegar a la E_3 el incremento fue de solo 3.9% y en la última etapa el incremento fue de 3.1%.

Para una mejor comprensión de lo anteriormente señalado obsérvese el cuadro N° 20.

CUADRO 19: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ÍNDICE DE COSECHA
SEGÚN SENO DEL ARCO
 \sqrt{x}

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	2	49.3556	24.677	0.84	N.S
Modalidad(M)	1	16.5170	16.517	0.56	N.S
Error (a)	2	58.1014	29.050		
Total de parcelas	(5)	123.9740			
Épocas (E)	3	589.2133	196.404	7.89	**
Interacción MxE	3	159.7573	53.252	2.14	N.S
Error (b)	12	298.5102	24.875		
TOTAL	(23)	1171.4548	CV _(a) = 17.65 % CV _(b) = 16.34 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO 20: PRUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA ÍNDICE DE COSECHA

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	
DOBLADO	25.50Ab	25.50Aa	34.30Aa	30.20Aa	28.60 A
CORTADO	9.70 Ab	28.40 Aa	26.60Aa	36.90Aa	25.40 A
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	17.60 b	26.50 a	30.40 a	33.50 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	27.04 a		35.90 b		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

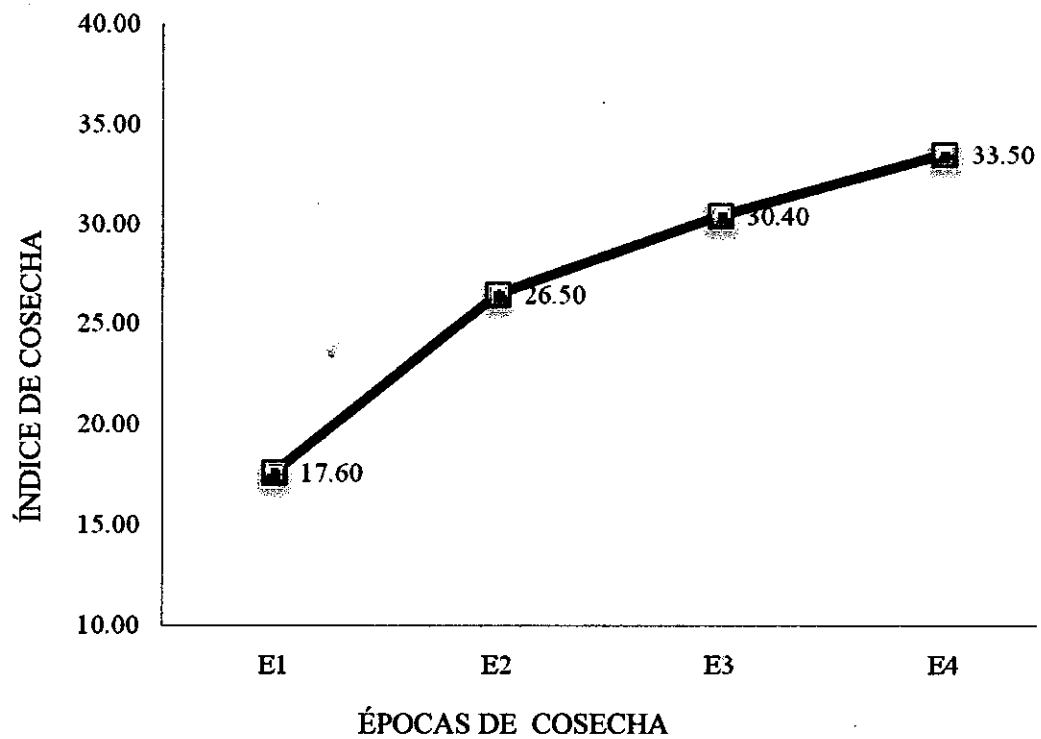


GRÁFICO N° 16: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL ÍNDICE DE COSECHA.

4.9 PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g)

En el cuadro N° 37 del anexo se observan los resultados de la presente característica.

El análisis de varianza efectuado (Cuadro N° 21) nos muestra que no hay significación estadística para ninguna de las fuentes de variación estudiadas; siendo los coeficientes de variabilidad de 12.63% y 12.12% para parcelas y subparcelas respectivamente.

Efecto Principal Modalidad de Cosecha

La prueba de Duncan_{0.05} realizada (Cuadro N° 22) prácticamente ratifica los mostrados en el análisis de varianza, es decir el peso de materia seca en las dos modalidades de cosecha estudiadas prácticamente es diferente, presentando la modalidad Doblado 444.76 g/planta y 349.55 g/planta la modalidad Cortado.

El Gráfico N° 17 detalla lo descrito anteriormente.

Efecto Principal Época de Cosecha

Asimismo para el caso de las Épocas de Cosecha solamente la Época 4 (60 días después de la floración femenina) fue la única que llegó a superar a las demás épocas de cosecha estudiadas; siendo el registro de 455.17 g/planta.

Para mayores detalles observar el Gráfico N° 18.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

Al detectar una respuesta significativa al nivel 0.05 para la interacción M x E nos indica que las modalidades de cosecha estudiadas responden en forma diferente, en cada una de las épocas.

En la modalidad Doblado por ejemplo al pasar de la E₁ a la E₂ hay un incremento en la materia seca total/planta de 46.54 g; mientras que en la modalidad Cortado hay un decremento en las mismas épocas del orden de 76.33 g. Posteriormente al pasar de la E₂ a la E₃ en la modalidad Doblado la materia seca producida disminuyó en 87.64 g; mientras que para el caso de las plantas cortadas, la materia seca se incrementó en 94.37 g para las mismas fechas, finalmente al pasar de E₃ a E₄ en ambas modalidades la materia seca total/planta se incrementó en 98.20 g y 61.93 g, respectivamente.

CUADRO 21: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MATERIA SECA TOTAL / PLANTA (g).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	2	3153.5062	1576.753	0.62	N.S
Modalidad(M)	1	54387.7608	54387.760	21.59	*
Error (a)	2	5037.4855	2518.742		
Total de parcelas	(5)	62578.7525			
Épocas (E)	3	27654.5650	9218.188	3.97	*
Interacción MxE	3	28048.5208	9349.506	3.02	*
Error (b)	12	27844.7817	2320.398		
TOTAL	(23)	146126.6200	CV _(a) = 12.63 % CV _(b) = 12.12 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

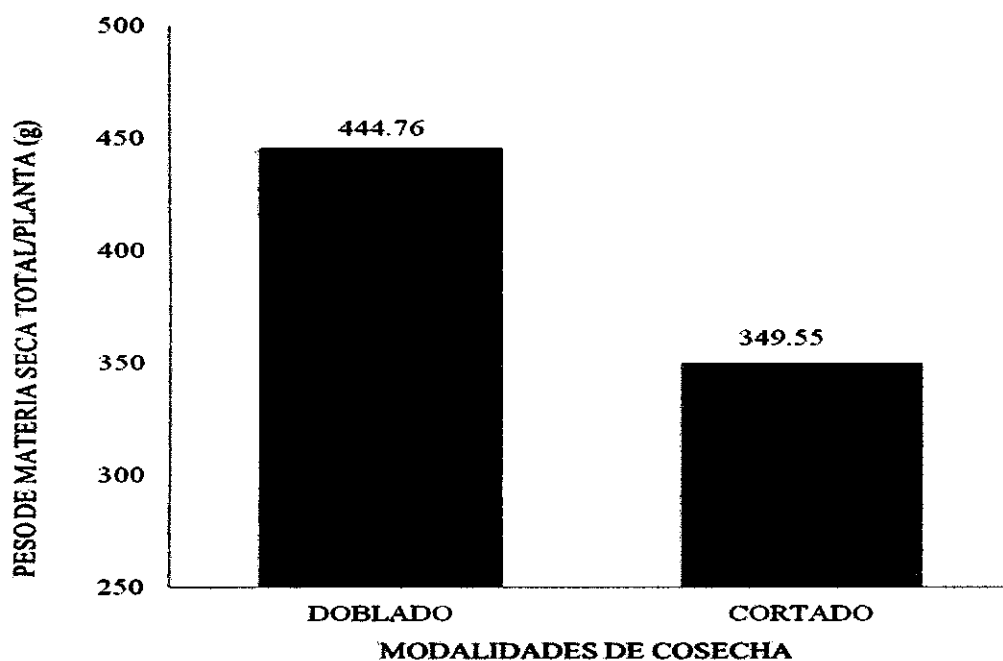
* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO 22: PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} PARA PESO DE MATERIA SECA TOTAL / PLANTA (g).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	
DOBLADO	429.10Aa	475.67Aa	388.03Ab	486.23Aa	444.76 A
CORTADO	344.13Bab	267.80Bb	362.17Ab	424.10Aa	349.55 A
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	386.62 b	371.73 b	375.10 b	455.17 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	397.15 a		368.62 b		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.



GRÁFICON° 17: EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g).

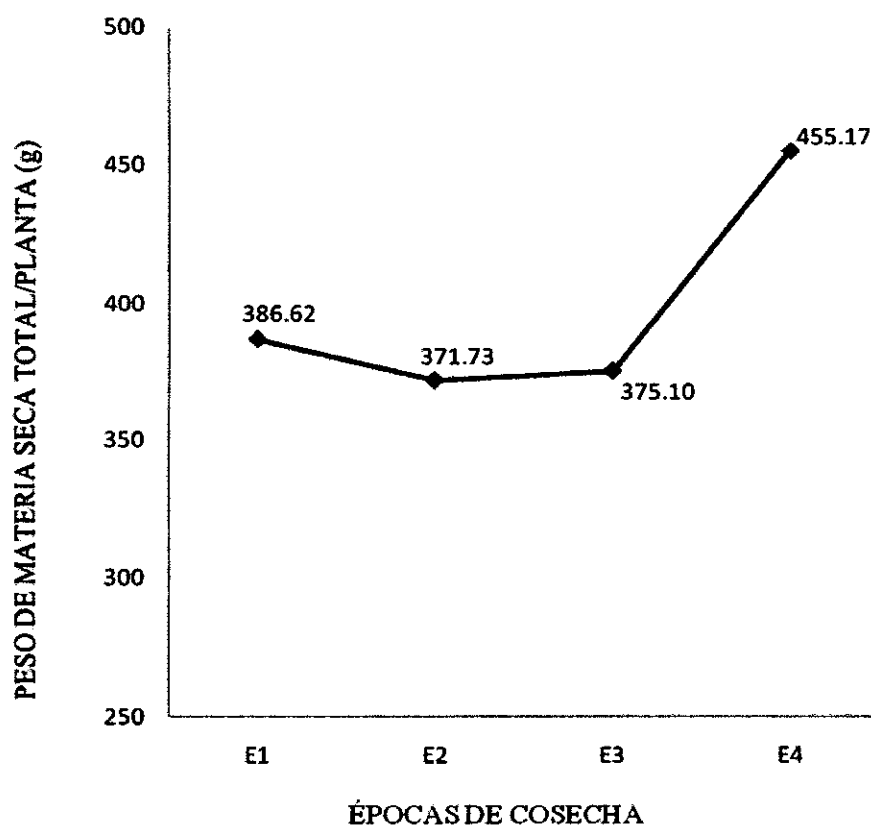


GRÁFICO N° 18: EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g).

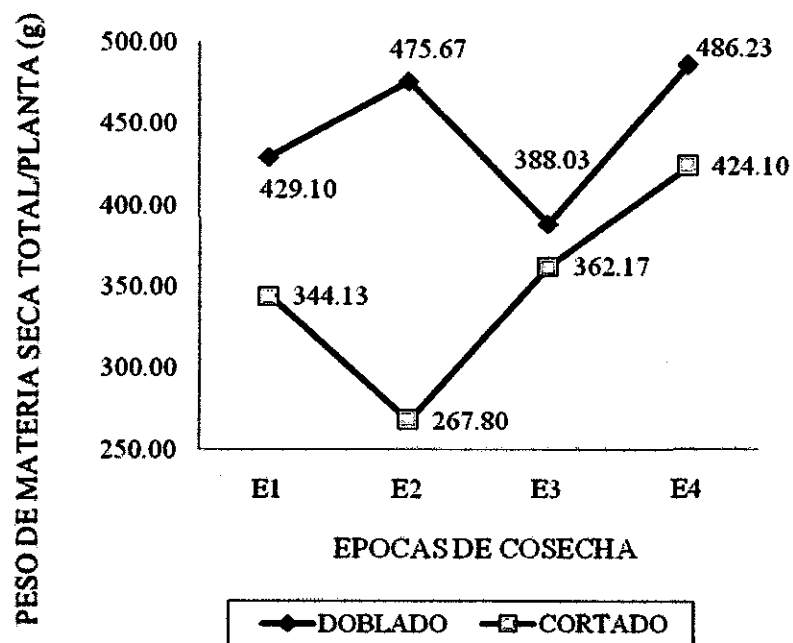


GRÁFICO N° 19: INTERACCIÓN MODALIDAD DE COSECHA POR ÉPOCA DE COSECHA EN EL PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g).

4.10 ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m)

Los resultados de la presente característica se muestran en el cuadro N° 38 del anexo expresados en metros.

Los coeficientes de variación cuantificaron 6.74 % para parcelas y 5.91% para subparcelas respectivamente.

Efecto Principal Modalidad de Cosecha – Épocas de Cosecha

Al efectuar el análisis de varianza (Cuadro N° 23) se aprecia que la respuesta de los factores estudiados prácticamente es la misma que para el caso de la característica anteriormente analizada; es decir no hay significación estadística ni para las modalidades de cosecha ni en las épocas correspondientes; mientras que las restantes fuentes de variación no mostraron fuentes significativas.

La Prueba de Duncan $_{0.05}$ realizada ratifica lo encontrado en el análisis de Varianza, siendo por tanto innecesario mayores comentarios sobre el tema.

Efecto de la Interacción Modalidad x Época

La interacción modalidad x época no tuvo respuesta positiva, lo que nos indicaría que los factores evaluados responden prácticamente igual y por lo tanto se comportan en forma independiente.

CUADRO 23: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	0.2940	0.098	7.53	N.S
Modalidad(M)	1	0.0979	0.097	7.46	N.S
Error (a)	3	0.0395	0.013		
Total de parcelas	(7)	0.4314			
Épocas (E)	3	0.0145	0.004	0.40	N.S
Interacción MxE	3	0.0236	0.007	0.70	N.S
Error (b)	18	0.1972	0.010		
TOTAL	(31)	0.6667	CV _(a) = 6.74 % CV _(b) = 5.91 %		

** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

* Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO 24: RUEBA DE DUNCAN_{0.05} PARA ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	
DOBLADO	1.57Aa	1.65Aa	1.68Aa	1.65Aa	1.64 A
CORTADO	1.76Aa	1.79Aa	1.73Aa	1.71Aa	1.75 A
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	1.66 a	1.72 a	1.71 a	1.68 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	1.69 a		1.61 a		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.
 Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales

4.11 ALTURA DE PLANTA (m)

Los resultados aparecen en el cuadro N° 39 de anexo.

El análisis de varianza realizado cuadro N° 25 mostró que no hay diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes de variación analizadas; es decir en las modalidades, épocas de cosecha y su interacción correspondiente.

Los coeficientes de variación cuantificaron 5.60% para parcelas y 2.97% para subparcelas.

A la luz de los resultados mostrados, se puede asumir que esta característica es netamente varietal, por lo tanto no está influenciada por las modalidades de cosecha estudiadas ni por las épocas de cosechas evaluadas.

Además es pertinente indicar que la altura de planta del maíz definitiva, se alcanza prácticamente en el momento de la floración, y posterior a ella ya no existe ningún cambio en cuanto a su valor; salvo en las etapas finales del cultivo donde ocurren mermas debido a la deshidratación natural de la planta.

En promedio la altura de planta del maíz híbrido PM-212 osciló entre 3.12 m obtenido por la combinación Doblado-Época 3 hasta 3.36 m presentado por la combinación Cortado-Época 2.

Estos valores obtenidos son similares a los reportados en otros trabajos de investigación realizados por **VIGNOLO (1988)**.

Todo lo anteriormente señalado se corrobora observando el cuadro N° 26.

CUADRO 25: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA (m).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Sig
Bloques	3	0.8317	0.277	8.65	N.S
Modalidad(M)	1	0.0544	0.054	1.68	N.S
Error (a)	3	0.0966	0.032		
Total de parcelas	(7)	0.9827			
Épocas (E)	3	0.0338	0.011	1.22	N.S
Interacción MxE	3	0.0636	0.021	2.33	N.S
Error (b)	18	0.1730	0.009		
TOTAL	(31)	1.2531	CV _(a) = 5.60 % CV _(b) = 2.97 %		

****** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

***** Significación al nivel 0.01 de probabilidad

CUADRO 26: PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} PARA ALTURA DE LA PLANTA (m).

MODALIDAD	ÉPOCAS				EFECTO PRINCIPAL MODALIDAD
	E₁	E₂	E₃	E₄	
DOBLADO	3.15Aa	3.14Aa	3.12Aa	3.21Aa	3.15 A
CORTADO	3.21Aab	3.36Aa	3.20Ab	3.18Ab	3.23 A
EFECTO PRINCIPAL ÉPOCA	3.18 a	3.25 a	3.16 a	3.19 a	
TRATAMIENTO VS TESTIGO	3.19 a		3.23 a		

Promedios que aparecen con la misma letra son iguales; en caso contrario son diferentes.

Letras minúsculas para comparaciones horizontales y mayúsculas para comparaciones verticales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Las presentes conclusiones solamente son válidas para condiciones similares en que se desarrolló el experimento.

1. En cuanto a rendimiento de maíz grano la modalidad Doblado superó a la modalidad Cortado en 2.60 t./ha.
2. Respecto a las épocas de cosecha evaluadas, la mejor resultó ser la época cuatro (60 d.d.f.f) superando estadísticamente a las tres épocas restantes; obteniendo en promedio 8.52 t/ha de maíz grano.
3. Respecto a las interacciones de los factores estudiados se llegó a encontrar respuestas significativas para las características: Rendimiento de grano, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, peso de 100 granos y materia seca total/planta.
4. Los componentes del rendimiento que mayormente influenciaron en él fueron: Longitud de mazorca y peso de 100 granos.
5. Las características altura de inserción de mazorca y altura de planta prácticamente no fueron afectadas por los factores estudiados, tanto individualmente como en forma combinada.
6. Las mazorcas más grandes obtenidas (17.84 cm) y el mayor peso de 100 granos (35.56 g) lo obtuvo la modalidad Doblado; en las demás características no se obtuvo respuesta alguna.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Repetir el presente ensayo, para ratificar o no los resultados encontrados, pudiéndose emplear también otros híbridos de maíz e inclusive realizar el trabajo en otros valles del departamento.
2. Realizar experimentos para estudiar el comportamiento del PM – 212 ante otras épocas de cosecha.
3. Por el momento en el caso de que se coseche el maíz Doblándolo o Cortándolo, se recomienda aplicar la modalidad Doblado, por ser ella la que origina menores efectos negativos en el rendimiento y sus componentes.

CAPÍTULO VII

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la modalidad de cosecha más adecuada en cuatro épocas diferentes en el híbrido de maíz amarillo duro PM212; se planificó el presente experimento, el mismo que se llevó a cabo en la parcela Santa Dolores – Pedregal (Valle de San Lorenzo), entre los meses de noviembre de 2007 a abril de 2008.

Los factores estudiados fueron los siguientes: Modalidades de cosecha (doblado y cortado) y épocas de cosecha (15, 30, 45 y 60 días después de la floración femenina)

El diseño experimental estudiado fue el de parcelas divididas dispuestas en bloques completos al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. El factor modalidad se estudio en parcela y en sub parcelas se dispusieron las épocas.

Al término del experimento se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La modalidad doblado fue al de mejor respuesta sobre el rendimiento de maíz grano, superando un 2.60 t/ha a la otra modalidad.
- La época 60 d.d.f.f. resultó ser estadísticamente la mejor, obteniéndose 8.52 Tm/ha de maíz grano.
- Sólo se llegó de detectar interacción modalidad de cosecha por época, en las características.

Rendimiento de grano, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, peso de 100 granos, materia total/planta.

- La longitud de mazorca y el peso de 100 gramos fueron los componentes de la producción que mayor influencia tuvieron sobre él.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

1. ALDRICH, S.R. and THOM, H.C.S. 1951. On the phenology of field corn. *Agron. J.* 43: 9-15: 541-546.
2. BOZA, B.T. 1970. El cultivo de maíz. *Revista Progreso Agropecuario de la Sociedad Nacional Agraria. Comité de Productores de Maíz.* Lima. Perú. 80 p.
3. CHAPAM, R.L. y CARTER, P. L. 1976. Maíz y sorgo. *Producción Agrícola. Principios y Prácticas.* Editorial Arcibia. Zaragoza. España. Pp-. 263 – 284.
4. CINCUENTA AÑOS DEL PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIONES EN MAÍZ. 2004. Lima – Perú 534 p.
5. DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN AGRARIA. (DGIA). 2007. *Información Estadística.* Ministerio de Agricultura. Lima – Perú. 183 p.
6. GUERRERO, G.A. 1999. *Cultivos herbáceos extensivos.* 6ª edición. Madrid. 829 p.
7. JUGENHEIMER, W.R. 1990. *Maíz variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas.* México. 844 p.
8. LÓPEZ, B.L. 1991. *Cultivos herbáceos.* Mundi – Prensa. Madrid. 539 p.
9. LLANOS, C.M. 1984. *El maíz. Su cultivo y aprovechamiento.* España 384 p.
10. MANRIQUE, CH. P.A. 1997. *El maíz en el Perú.* 2da edición. Lima – Perú. 362 p.
11. PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIONES EN MAÍZ. 1970. *Manual del Maíz.* U. N.A. La Molina. Lima. 70 p.
12. ROBLES. S.A 1979. *Cultivo del maíz. En producción de grano y forrajes.* México. P. 9-14.
13. SANCHEZ, C.H. 1981. *Mejoramiento de la productividad del maíz híbrido de la Costa Norte (Valle de Motupe, Departamento de Lambayeque).* Perú. 215 p.

14. SANCHEZ, C, H. 1986. PROYECTO COSTA NORTE. Informe Anual. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Lima – Perú. 172 p.
15. SEVILLA, P.R. 1976. Razas de maíz. Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz. Informativo del Maíz. N° 16. U.N.A. La Molina. Lima. Perú. 16 p.
16. SHAW, R.H. And THOM, H.C.S. 1951. On the phenology of field corn. Agron. J. 43: 9-15; 541-546.
17. STRASBURGER, G. 1986. Tratado de Botánica. 7ª Edición. Argentina. 742 p.
18. REYES, C.P. 1990. El Maíz y su Cultivo. AGT EDITOR, S.A. México. 460 p.
19. VIGNOLO, F.L.A. 1988. Comparativo de doce híbridos de maíz (*Zea mays* L.) y dos densidades de siembra en la zona media del Valle del Medio Piura. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Piura. 102 p.

ANEXOS

CUADRO N° 27: RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN DE LAS OBSERVACIONES EXPERIMENTALES..

Fuentes de variación	G.L	Rendimiento de maiz grano (t/há)	Longitud de mazorca. (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Número de granos/ mazorca	Peso de 100 granos (g)	* Índice de cosecha (%)	* Materia seca total / planta. (g)	Altura de inserción de mazorca.(m)	Altura de planta.(m)
Bloques	3	2.09 N.S	0.43 N.S	0.22 N.S	4132.25 N.S	5.71 N.S	24.67 N.S	1576.75 N.S	0.098 N.S	0.277 N.S
Modalidades de cosecha	1	54.05 *	4.96 **	0.89 N.S	55.12 N.S	289.74 **	16.51 N.S	54387.76 N.S	0.097 N.S	0.054 N.S
Error (a)	3	2.12	0.10	0.12	5808.87	6.67	29.05	2518.74	0.013	0.032
Épocas de cosecha	3	25.38 **	8.72 **	1.25 **	4885.58 *	326.97 **	196.40 **	9218.18 *	0.004 N.S	0.011 N.S
Modalidad x Épocas	3	8.78 **	3.89 *	0.41 **	1368.70 N.S	217.23 **	53.25 N.S	9349.50 *	0.007 N.S	0.021 N.S
Error (b)		0.83	0.78	0.06	1191.20	3.79	24.87	2320.39	0.010	0.009
c.v (%) a		23.30	1.83	7.59	14.57	7.93	17.65	12.63	6.74	5.60
c.v (%) b		14.63	5.06	5.20	6.59	5.98	1634	12.12	5.91	2.97

(*) Estas características solamente presentaron 3 repeticiones.

**CUADRO N° 28: RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} DE PROBABILIDAD, PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE LAS
MODALIDADES DE COSECHA Y ÉPOCAS DE COSECHA.**

FACTORES	Rendimiento de maiz grano (t/há)	Longitud de mazorca.(cm)	Diámetro de mazorca.(cm)	Número de granos/ mazorca	Peso de 100 granos (g)	Índice de cosecha (g)	Materia seca total / planta. (g)	Altura de inserción de mazorca.(m)	Altura de planta. (m)
MODALIDADES DE COSECHA									
M ₁	7.56 A	17.84 A	4.88 A	522 A	35.56 A	28.60 A	444.76 A	1.64 A	3.15 A
M ₂	4.96 B	17.06 B	4.54 A	524 A	29.54 B	25.40 A	349.55 A	1.75 A	3-23 A
ÉPOCAS DE COSECHA									
E ₁	4.24 c	15.95 b	4.15 c	508 ab	23.74 c	17.60 b	386.62 b	1.66 b	3.18 a
E ₂	5.76 b	17.58 a	4.73 b	534 ab	31.98 b	26.50 a	371.73 b	1.72 a	3.25 a
E ₃	6.52 b	18.31 a	5.02 a	553 a	37.01 a	30.40 a	375.10 b	1.71 a	3.16 a
E ₄	8.52 a	17.96 a	4.95 ab	498 b	37.49 a	33.50 a	455.17 a	1.68 a	3.19 a

CUADRO N° 29: RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN _{0.05} DE PROBABILIDAD, PARA LA INTAERACCIÓN MODALIDADES DE COSECHA POR ÉPOCAS DE COSECHA.

INTERACCIÓNES MODALIDAD X EPOCA	Rendimiento de maiz grano (t/há)	Longitud de mazorca.(cm)	Diámetro de mazorca.(cm)	Número de granos/ mazorca	Peso de 100 granos (g)	Índice de cosecha (g)	Materia seca total / planta. (g)	Altura de inserción de mazorca.(m)	Altura de planta. (m)
M ₁ E ₁	6.75 A b	17.20 A a	4.63 A b	493 A a	33.45 A b	25.50 A a	429.10 A a	1.57 A a	3.15 A a
M ₁ E ₂	7.23 A ab	18.25 A a	4.83 A ab	546 A a	36.49 A a	24.50 A a	475.67 A ab	1.65 A a	3-14 A a
M ₁ E ₃	7.76 A ab	18.18 A a	5.17 A a	560 A a	35.64 A ab	34.30 A a	388.03 A b	1.68 A a	3.12 A a
M ₁ E ₄	8.49 A a	17.75 A a	4.90 A ab	488 A a	36.66 A a	30.20 A a	486.23 A a	1.65 A a	3-21 A a
M ₂ E ₁	1.73 B c	14.70 B c	3.66 B c	522 A a	13.99 B c	9.70 A b	344.13 A ab	1.76 A a	3.21 A ab
M ₂ E ₂	4.28 B b	16.90 A b	4.64 A a	522 A a	27.47 B b	28.40 A a	267.80 B b	1.79 A a	3.36 A a
M ₂ E ₃	5.27 B b	18.45 A a	4.88 A a	545 A a	38.38 A a	26.60 A a	362.17 A a	1.73 A a	3.20 A a
M ₂ E ₄	8.56 A a	18.18 A	5.00 A a	509 A a	38.33 A a	36.90 A a	424.10 A a	1.71 A a	3.18 A a

CUADRO N° 30: RENDIMIENTO DE MAÍZ GRANO EN t/há AJUSTADO AL 14% DE HUMEDAD

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Σ	Total sin testigo	Total Con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	6.26	6.26	7.76	6.72	27.00	2.08	4.09	4.81	8.15	19.13	7.25	8.51	15.76	46.13	61.89
II	3.96	7.14	7.61	8.29	27.00	1.78	4.47	4.96	8.79	20.00	6.61	6.43	13.04	47.00	60.04
III	8.29	6.63	6.77	10.04	31.73	1.81	4.18	6.22	8.94	21.15	7.39	9.37	16.76	52.88	69.64
IV	8.50	8.9	8.9	8.89	35.19	1.23	4.37	5.10	8.35	19.05	6.39	7.33	13.72	54.24	67.96
Σ	27.01	28.93	31.04	33.94	---	6.90	17.11	21.09	34.23	---	27.64	31.64	---	200.25	259.53
	6.75	7.23	7.76	8.49	---	1.73	4.28	5.27	8.56	---	6.91	7.91	---	---	---
MODALIDAD	D = 120.92					C = 79.33					T = 59.28				
	D = 7.56					C = 4.96					T = 7.41			---	---
ÉPOCA	E ₁ = 33.91		E ₂ = 46.04			E ₃ = 52.13		E ₄ = 68.17							
	E ₁ = 4.24		E ₂ = 5.76			E ₃ = 6.52		8.52						---	---

CUADRO N° 31 LONGITUD DE LA MAZORCA (cm)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Σ	Total sin testigo	Total Con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	18.00	17.70	18.80	17.80	72.30	14.00	18.20	18.40	19.40	70.00	17.63	18.20	35.83	142.30	178.13
II	16.50	17.70	17.90	18.80	70.90	15.90	16.80	18.30	17.20	68.20	17.70	17.20	34.90	139.10	174.00
III	16.90	18.60	18.20	17.30	71.00	14.50	17.50	18.40	17.40	67.80	17.40	17.80	35.20	138.80	174.00
IV	17.40	19.00	17.80	17.10	71.30	14.40	15.10	18.70	18.70	66.90	17.60	18.10	35.70	138.20	173.90
Σ	68.80	73.00	72.70	71.00	---	58.80	67.60	73.80	72.70	---	70.33	71.30	---	558.40	700.03
\bar{X}	17.20	18.25	18.18	17.75	---	14.70	16.90	18.45	18.18	---	17.58	17.83	---	---	---
MODALIDAD	D = 285.50					C = 272.90					T = 141.63			---	---
\bar{X}	D = 17.84					C = 17.06					T = 17.70				
ÉPOCA	E ₁ = 127.60		E ₂ = 140.60		E ₃ = 146.50		E ₄ = 143.70		---	---	---	---	---	---	
\bar{X}	E ₁ = 15.95		E ₂ = 17.58		E ₃ = 18.31		E ₄ = 17.96								

CUADRO N° 32 DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	4.74	4.74	5.98	4.90	20.36	3.53	4.39	4.74	5.19	17.85	4.92	5.03	9.95	38.21	48.16
II	4.42	4.84	4.74	4.96	18.96	3.63	4.55	4.84	5.12	18.14	5.03	5.12	10.15	37.10	42.25
III	4.84	5.00	5.06	5.00	19.90	3.56	4.64	5.00	4.90	18.10	4.96	5.09	10.05	38.00	48.05
IV	4.55	4.74	4.90	4.74	18.93	3.94	5.00	4.96	4.80	18.70	4.58	4.74	9.32	37.63	46.95
Σ	18.55	19.32	20.68	19.60	---	14.66	18.58	19.54	20.01	---	19.49	19.98	---	150.94	185.41
\bar{X}	4.63	4.83	5.17	4.90	---	3.66	4.64	4.88	5.00	---	4.87	4.99	---	---	---
MODALIDAD	D = 78.15					C = 72.79					T = 39.47			---	---
\bar{X}	D = 4.88					C = 4.54					T = 4.93				
ÉPOCA	E ₁ = 33.21		E ₂ = 37.90		E ₃ = 40.22		E ₄ = 39.61				---	---			
\bar{X}	E ₁ = 4.15		E ₂ = 4.73		E ₃ = 5.02		E ₄ = 4.95								

CUADRO N° 33 NÚMERO DE GRANOS/MAZORCA

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	522	499	593	504	2118	563	598	573	522	2256	512	535	1047	4374	5421
II	501	545	556	478	2080	539	504	513	465	2021	567	412	979	4101	5080
III	444	546	538	505	2033	536	566	561	593	2256	524	411	935	4289	5224
IV	506	593	553	464	2116	450	418	533	455	1856	536	620	1156	3972	5128
Σ	1973	2183	2240	1951	---	2088	2086	2180	2035	---	2139	1978	---	16736	20853
\bar{X}	493	546	560	488	---	522	522	545	509	---	535	495	---	---	---
MODALIDAD	D = 8347					C = 8389					T = 4117			---	---
\bar{X}	D = 522					C = 524					T = 515				
ÉPOCA	E ₁ = 4061		E ₂ = 4269			E ₃ = 4420			E ₄ = 3986				---	---	
\bar{X}	E ₁ = 508		E ₂ = 534			E ₃ = 553			E ₄ = 498						

CUADRO N° 34 PESO DE 100 GRANOS (g)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	40.27	39.95	36.02	36.49	152.73	13.09	26.83	38.75	39.09	117.76	37.34	38.1	75.44	270.49	345.93
II	32.28	34.82	34.02	37.39	138.51	14.17	27.77	40.21	36.41	118.56	36.47	36.87	73.34	257.07	330.41
III	30.98	35.98	34.80	36.30	138.06	13.19	28.28	37.92	38.83	118.22	38.83	38.77	77.60	256.28	333.88
IV	30.26	35.2	37.71	36.44	139.61	15.50	26.98	36.63	38.97	118.08	34.17	38.93	73.10	257.69	330.79
Σ	133.80	145.95	142.55	146.62	---	55.95	109.86	153.51	153.30	---	146.81	152.67	---	1041.53	1341.01
\bar{X}	33.45	36.49	35.64	36.66	---	13.99	27.47	38.38	38.33	---	36.70	38.17	---	---	---
MODALIDAD	D = 568.91					C = 472.62					T = 299.48				
\bar{X}	D = 35.56					C = 29.54					T = 37.44			---	---
ÉPOCA	E ₁ = 189.74		E ₂ = 255.81			E ₃ = 296.06		E ₄ = 299.92							
\bar{X}	E ₁ = 23.72		E ₂ = 31.98			E ₃ = 37.01		E ₄ = 37.49						---	---

CUADRO N° 35 ÍNDICE DE COSECHA (DATOS ORIGINALES)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	28.10	21.00	35.10	30.70	114.90	10.60	29.10	25.30	30.80	95.80	31.70	43.60	75.30	210.70	286.00
II	14.40	24.20	37.20	25.50	101.30	8.40	30.80	23.40	42.80	105.40	23.30	31.00	54.30	206.70	261.00
III	34.00	28.50	30.60	34.50	127.60	10.20	25.50	31.10	37.20	104.00	35.80	50.40	86.20	231.60	317.80
Σ	76.5	73.70	102.90	90.70	---	29.20	85.40	79.80	110.80	---	90.80	125.00	---	649.00	864.80
\bar{X}	25.50	24.50	34.30	30.20	---	9.70	28.40	26.60	36.90	---	30.20	41.60	---	---	---
MODALIDAD	D = 343.80					C = 305.20					T = 215.80				
\bar{X}	D = 28.60					C = 25.40					T = 35.90			---	---
ÉPOCA	E ₁ = 105.70		E ₂ = 159.10			E ₃ = 182.70		E ₄ = 201.50							
\bar{X}	E ₁ = 17.60		E ₂ = 26.50			E ₃ = 30.40		E ₄ = 33.50						---	---

CUADRO N° 36 ÍNDICE DE COSECHA (DATOS TRANSFORMADOS SEGÚN SENO DEL ARCO \sqrt{x})

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	32.01	27.28	36.33	33.65	129.27	19.00	32.65	30.20	33.71	115.56	34.27	41.32	75.59	244.83	320.42
II	12.11	29.47	37.58	30.33	109.49	16.85	33.71	28.93	40.86	120.35	28.86	33.83	62.69	2229.84	292.53
III	35.67	32.27	33.58	35.97	137.49	18.63	30.33	33.89	37.58	120.43	36.75	45.23	81.98	247.92	339.90
Σ	79.79	89.02	107.49	99.95	---	54.48	96.69	93.02	112.15	---	99.88	120.38	---	732.59	952.85
\bar{X}	26.59	29.67	35.83	33.32	---	18.16	32.23	31.01	37.38	---	33.29	40.13	---	---	---
MODALIDAD	D = 376.25					C = 356.34					T = 220.26				
\bar{X}	D = 31.35					C = 29.69					T = 36.71			---	---
ÉPOCA	E ₁ = 134.27		E ₂ = 185.71			E ₃ = 200.51		E ₄ = 212.10							
\bar{X}	E ₁ = 22.38		E ₂ = 30.95			E ₃ = 33.42		E ₄ = 35.35						---	---

CUADRO N° 37 PESO DE MATERIA SECA TOTAL/PLANTA (g)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total	Total
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)		Sin testigo	con testigo
I	385.30	510.00	397.40	386.30	1679.00	351.60	249.90	346.40	465.50	1413.40	356.70	333.00	689.70	3092.40	3782.10
II	477.00	507.60	371.00	566.40	1922.00	366.50	264.60	383.20	368.30	1382.60	497.70	349.60	847.30	3304.60	4151.90
III	425.00	409.40	395.70	506.00	1736.10	314.30	288.90	356.90	438.50	1398.60	356.40	318.30	674.70	3134.70	3809.40
IV	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
Σ	1287.30	1427.00	1164.10	1458.70	---	1032.40	803.40	1086.50	1272.30	---	1210.80	1000.90		9531.70	11743.40
\bar{X}	429.10	475.67	388.03	486.23	---	344.13	267.80	362.17	424.10	---	403.60	333.63		---	---
MODALIDAD	D = 5337.10					C = 4194.60					T = 2211.70			---	---
\bar{X}	D = 444.76					C = 349.55					T = 368.62				
ÉPOCA	E ₁ = 2319.70			E ₂ = 2230.40			E ₃ = 2250.60			E ₄ = 2731.00			---	---	
\bar{X}	E ₁ = 386.62			E ₂ = 371.73			E ₃ = 375.10			E ₄ = 455.17					



CUADRO N° 38 ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total Sin testigo	Total con testigo
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)			
I	1.56	1.81	1.50	1.74	6.61	1.78	1.97	1.80	1.82	7.37	1.60	1.66	3.26	13.98	17.24
II	1.76	1.83	1.92	1.68	7.19	1.75	1.77	1.87	1.85	7.24	1.71	1.67	3.38	14.43	17.81
III	1.58	1.49	1.67	1.60	6.34	1.73	1.81	1.75	1.70	6.99	1.53	1.5	3.03	13.33	16.36
IV	1.38	1.46	1.62	1.58	6.04	1.76	1.6	1.51	1.48	6.35	1.55	1.62	3.17	12.39	15.56
Σ	6.28	6.59	6.71	6.60		7.02	7.15	6.93	6.85		6.39	6.45	---	54.13	66.97
\bar{X}	1.57	1.65	1.68	1.65		1.76	1.79	1.73	1.71		1.60	1.61	---	---	---
MODALIDAD	D = 26.18					C = 27.95					T = 12.84			---	---
\bar{X}	D = 1.64					C = 1.75					T = 1.61				
ÉPOCA	E ₁ = 13.30			E ₂ = 13.74		E ₃ = 13.64			E ₄ = 13.45			---	---		
\bar{X}	E ₁ = 1.66			E ₂ = 1.72		E ₃ = 1.71			E ₄ = 1.68						



CUADRO N° 39 ALTURA DE PLANTA (m)

BLOQUE	DOBLADO				Σ	CORTADO				Σ	TESTIGO		Testigo	Total	Total
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄		I (D)	II (C)		Sin	con
														testigo	testigo
I	3.06	3.14	3.05	3.17	12.42	3.35	3.62	3.25	3.18	13.40	3.23	3.23	6.46	25.82	32.28
II	3.36	3.34	3.33	3.60	13.63	3.32	3.42	3.38	3.50	13.62	3.31	3.33	6.64	27.25	33.89
III	3.20	3.09	3.18	3.03	12.50	3.30	3.27	3.21	3.20	12.98	3.22	3.07	6.29	25.48	31.77
IV	2.99	2.97	2.90	3.02	11.88	2.86	3.11	2.95	2.83	11.75	3.17	3.27	6.44	23.63	30.07
Σ	12.61	12.54	12.46	12.82	---	12.83	13.42	12.79	12.71	---	12.93	12.90		102.18	128.01
\bar{X}	3.15	3.14	3.12	3.21	---	3.21	3.36	3.20	3.18	---	3.23	3.23	---		
MODALIDAD	D = 50.43					C = 51.75					T = 25.83				
\bar{X}	D = 3.15					C = 3.23					T = 3.23			---	---
ÉPOCA	E ₁ = 25.44			E ₂ = 25.96			E ₃ = 25.25			E ₄ = 25.53					
\bar{X}	E ₁ = 3.18			E ₂ = 3.25			E ₃ = 3.16			E ₄ = 3.19			---	---	

CROQUIS: PARCELACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

